ПТЭ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПТБ

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНСПЕКЦИЯ
ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ
(ГОСЭНЕРГОНАДЗОР)

# ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

ПТЭ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПТБ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНСПЕКЦИЯ
ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ (ГОСЭНЕРГОНАДЗОР)

# ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

# И

# ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

ПРОМІНЬ

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНСПЕКЦИЯ
ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ
(ГОСЭНЕРГОНАДЗОР)

# ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

230 стр.

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНСПЕКЦИЯ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ
(ГОСЭНЕРГОНАДЗОР)

Утверждаю:
Начальник Госэнергонадзора
С. Веселов
12 апреля 1969 г.

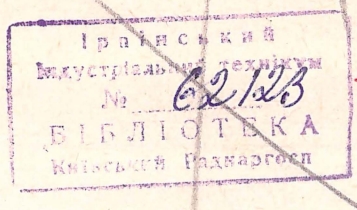
# ПРАВИЛА
## ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

и

# ПРАВИЛА
## ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

*(ОБЯЗАТЕЛЬНЫ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ВСЕХ МИНИСТЕРСТВ И ВЕДОМСТВ)*

*Издание третье*




ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОМІНЬ»
ДНЕПРОПЕТРОВСК 1971

6П2
П 68

Настоящие Правила составлены и отредактированы комиссией:
Ю. В. Копытов (председатель), Л. И. Вайнштейн, А. В. Михалков.
П. В. Филимонов.

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И
ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

3—3—8
СПТЛ поз. 106—71

Редактор С. А. Куцел
Художественный редактор В. И. Хворост
Технический редактор Л. М. Середа
Корректор А. Ф. Мевшина

Сдано в производство 8.VI. 1971 г. Подписано к печати 28.VII. 1971 г. Бумага 60×90 1/16
Печ. листов 22. Уч.-изд. листов 31,8. Тираж 120 000. (III завод — 50 000).
Цена 1 руб. 80 коп.

Издательство «Промінь», г. Днепропетровск, просп. К. Маркса, 60.

Зак. № 4481. Областная книжная типография Днепропетровского областного управления по печати, г. Днепропетровск, ул. Серова, 7.

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНСПЕКЦИЯ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ
(ГОСЭНЕРГОНАДЗОР)

Утверждаю:
Начальник Госэнергонадзора
**С. Веселов**
12 апреля 1969 г.

# ПРАВИЛА
## ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
## И
# ПРАВИЛА
## ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

*(ОБЯЗАТЕЛЬНЫ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ВСЕХ МИНИСТЕРСТВ И ВЕДОМСТВ)*

*Издание третье*

«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1969

Проект настоящих Правил составлен инженерами Л. И. Вайнштейн, А. В. Михалковым и П. В. Филимоновым.

Редактор И. Г. Натанович
Технический редактор Г. Г. Абрамова
Корректор Г. Г. Желтова

Сдано в набор 30/VI 1969 г. Подписано к печати 6/X 1969 г. Т-11560
Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 2. Усл. печ. л. 22.
Уч.-изд. л. 31,77. Тираж 240 000 экз. Цена 1 р. 69 к. Зак. 638.
Издательство «Энергия», Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 1
«Печатный Двор» им. А. М. Горького Главполиграфпрома Комитета
по печати при Совете Министров СССР, г. Ленинград, Гатчинская ул., 26

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящие «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (третье издание), составленные Государственной инспекцией по энергетическому надзору (Госэнергонадзор) Министерства энергетики и электрификации СССР, существенно отличаются от предыдущего, второго издания 1961 г.

Необходимость переработки действующих Правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий возникла в связи с разделением вопросов технической эксплуатации и техники безопасности, которое облегчит изучение и применение Правил, с передачей Госэнергонадзору в 1963 г. функций надзора за сельскими и коммунально-бытовыми электроустановками и необходимостью сгладить, по возможности, различия между Правилами, действующими в энергосистемах, и Правилами, действующими в потребительских электроустановках.

Решение о переработке Правил было одобрено зональными совещаниями энергетиков 1963—1964 гг.

К разработке отдельных глав раздела ЭIII Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей были привлечены специализированные организации, как-то: ВНИИЭСО, ВНИИЭТО, НИИ ВТЧ, Гипрогазоочистка, ВНИИСИ, Гипроторф, ВИЭСХ, Оргкоммунэнерго, ВНИИТБ, НИИ МХП СССР и др.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (раздел ЭIII «Спецустановки») дополнительно были рассмотрены и одобрены Междуведомственным экспертно-техническим советом при Госэнергонадзоре.

Раздел ЭIII ПТЭ электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей одобрены ЛИОТ ВЦСПС и ЦК профсоюза рабочих электростанций и электропромышленности.

Настоящие Правила вводятся в действие с 1 июля 1970 г.; одновременно аннулируются «Правила технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий» (издания 1961 г.), утвержденные б. Главным энергетическим управлением при Госплане СССР (Союзглавэнерго) 10 февраля 1961 г. и согласованные с ВЦСПС 31 января 1961 г., а также раздел 6 ПТЭ электростанций и сетей (выпуск для персонала сельских электроустановок, издания 1964 г.), Правила техники безопасности при эксплуатации электротехнических установок в сельскохозяйственном производстве (издания 1957 г.) и другие ведомственные Правила, распространенные на электроустановки потребителей.

Временно, до выхода отдельного издания, остается в силе раздел 5 Правил технической эксплуатации электростанций и сетей (выпуск для персонала сельских электроустановок, 1964 г.).

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 29 июля 1967 г. № 726 настоящие Правила являются обязательными для выполнения всеми министерствами, ведомствами, предприятиями промышленности и транспорта, строительными организациями, коммунально-бытовыми, сельскохозяйственными и другими потребителями электроэнергии и распространяются полностью на все электроустановки потребителей, за исключением воздушных

линий электропередачи напряжением до 1000 *в* и выше 1000 *в*, на которые Госэнергонадзор считает возможным дополнительно распространить действующие «Правила техники безопасности при эксплуатации распределительных электросетей напряжением до 35 *кв*» и «Правила техники безопасности при эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35 *кв* и выше», утвержденные Техническим управлением Минэнерго СССР.

Кроме того, на синхронные компенсаторы, эксплуатируемые потребителями, также распространяются соответствующие главы ПТЭ и ПТБ при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

С выходом настоящих Правил все ведомственные Правила, содержащие разделы, главы или отдельные параграфы по эксплуатации электроустановок или технике безопасности при их обслуживании, должны быть приведены в соответствие с настоящими Правилами до 1 июля 1970 г.

Государственная инспекция по энергетическому надзору Минэнерго СССР просит предложения и замечания по настоящему изданию Правил направлять в адрес Госэнергонадзора (г. Москва, К-74, Китайский пр., 7).

**Государственная инспекция по энергетическому надзору**

# ПРАВИЛА
# ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

# *РАЗДЕЛ ЭI*
# ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

## *Глава ЭI-1*

### ОБЛАСТЬ И ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ПРАВИЛ

**ЭI-1-1.** Настоящие Правила являются общесоюзными и обязательны для всех потребителей электроэнергии независимо от их ведомственной принадлежности.

**ЭI-1-2.** Все вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки потребителей должны выполняться в соответствии с действующими Правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

**ЭI-1-3.** Настоящие Правила распространяются на действующие электроустановки потребителей.

Действующими электроустановками считаются такие установки, которые содержат в себе источники электроэнергии (химические, гальванические и полупроводниковые элементы), которые находятся под напряжением полностью или частично или на которые в любой момент может быть подано напряжение включением коммутационной аппаратуры.

**ЭI-1-4.** По условиям электробезопасности электроустановки разделяются на электроустановки напряжением до 1 000 *в* включительно и электроустановки напряжением выше 1 000 *в*.

**ЭI-1-5.** На основе настоящих Правил у потребителей, имеющих особые условия производства или специальные электроустановки, эксплуатация которых не предусмотрена настоящими Правилами, должны быть разработаны местные эксплуатационные инструкции для персонала, обслуживающего эти электроустановки (электротехнического персонала), с учетом характера производства, особенностей оборудования, технологии и т. п., утверждены руководством данного предприятия (или вышестоящей организации) и согласованы с технической инспекцией профсоюза.

## *Глава ЭI-2*

### ЗАДАЧИ ПЕРСОНАЛА, ОТВЕТСТВЕННОСТЬ И НАДЗОР ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ ПРАВИЛ

**ЭI-2-1.** Выполнение Правил имеет целью обеспечить надежную, безопасную и рациональную эксплуатацию электроустановок и содержание их в исправном состоянии.

**ЭI-2-2.** Электротехнический персонал, обслуживающий электроустановки, должен ясно представлять технологические особенности своего предприятия (организации) и его значение для народного хозяйства, всемерно укреплять и строго соблюдать государственную, трудовую и технологическую дисциплину, знать и выполнять настоящие Правила, правила техники безопасности, инструкции и другие директивные материалы.

**ЭI-2-3.** Лица, нарушившие настоящие Правила, подвергаются взысканиям в зависимости от степени и характера нарушений в административном или судебном порядке.

**Э1-2-4.** Ответственность за выполнение настоящих Правил на каждом предприятии определяется должностными положениями, утвержденными в установленном порядке руководством данного предприятия (или вышестоящей организации).

На каждом предприятии (организации, учреждении) приказом (или распоряжением) администрации из числа специально подготовленного электротехнического персонала (ИТР) должно быть назначено лицо, отвечающее за общее состояние эксплуатации всего электрохозяйства предприятия (именуемое далее «ответственный за электрохозяйство») и обязанное обеспечить выполнение настоящих Правил.

Остальной электротехнический персонал предприятия несет ответственность за соблюдение настоящих Правил в соответствии с возложенными на него обязанностями.

Администрация мелких предприятий и организаций (школы, больницы, магазины, мастерские, столовые и др.) обязана обеспечить обслуживание электроустановок путем передачи их эксплуатации по договору специализированной эксплуатационной организации или содержать соответствующий по квалификации обслуживающий персонал на долевых началах с другими мелкими предприятиями (организациями). Во всех случаях во главе персонала, обслуживающего электроустановки группы мелких предприятий (организаций), должно быть назначено лицо, ответственное за электрохозяйство (из числа инженерно-технических работников соответствующей квалификации), обязанное обеспечить выполнение настоящих Правил.

Администрация и инженерно-технические работники специализированных (монтажных, наладочных, испытательных) организаций, выполняющих работы в действующих электроустановках, отвечают за выполнение настоящих Правил в соответствии с договором и нарядами на допуск персонала этих организаций для выполнения работ в электроустановках предприятий (организаций).

Без наличия соответствующего электротехнического персонала эксплуатация электроустановок запрещается.

**Э1-2-5.** Лицо, ответственное за техническую эксплуатацию электроустановок и электросетей предприятия, организации, обязано обеспечить:

а) надежную, экономичную и безопасную работу электроустановок;

б) разработку и внедрение мероприятий по экономии электроэнергии, удельных норм на единицу продукции, а также по повышению коэффициента мощности;

в) внедрение новой техники в электрохозяйство, способствующей более надежной, экономичной и безопасной работе электроустановок, а также повышению производительности труда;

г) организацию и своевременное проведение планово-предупредительного ремонта и профилактических испытаний электрооборудования, аппаратуры и сетей;

д) организацию обучения, инструктирование и периодическую проверку знаний подчиненного персонала, обслуживающего электроустановки;

е) систематическое наблюдение за графиком нагрузки предприятия и принятие мер по поддержанию режима, установленного энергосистемой;

ж) организацию учета электроэнергии, ведение установленной отчетности и своевременное ее представление вышестоящим организациям;

з) наличие и своевременную проверку защитных средств и противопожарного инвентаря;

и) выполнение предписаний Госэнергонадзора в установленные актом сроки;

к) организацию и своевременное расследование аварий и браков в работе электроустановок, а также несчастных случаев от поражения электрическим током.

**Э1-2-6.** Ответственность за правильную и безопасную эксплуатацию электроустановок цехов и других производственных участков, наряду с глав-

ным энергетиком предприятия, несут также энергетики этих цехов и участков и главный инженер предприятия (по своему положению).

**ЭI-2-7.** Лицо, ответственное за электрохозяйство всего предприятия (организации) или отдельного участка электрохозяйства, несет ответственность за правильный подбор обслуживающего и ремонтирующего электроустановки персонала.

**ЭI-2-8.** Ответственный за электрохозяйство предприятия должен своевременно предъявлять рекламации:

заводам-изготовителям — при поставке некомплектного, некачественного или не соответствующего заказным спецификациям, ГОСТ и ТУ оборудования;

монтажным организациям — при нарушении технологии электромонтажных работ, некачественном монтаже, отступлениях от проектной документации и повреждениях оборудования в процессе монтажа;

электроснабжающей организации — при некачественных параметрах электроэнергии и нарушениях электроснабжения предприятия.

Копии рекламаций направлять в Госэнергонадзор.

**ЭI-2-9.** Каждый работник, обнаруживший нарушения настоящих Правил, а также заметивший неисправность электроустановки или защитных средств по технике безопасности, обязан немедленно сообщать об этом своему непосредственному начальнику, а в его отсутствие — вышестоящему руководителю.

В тех случаях, когда неисправность в электроустановке, представляющую явную опасность для окружающих людей или самой установки, может устранить работник, ее обнаруживший, он обязан это сделать немедленно, а затем известить об этом непосредственного начальника.

Устранение неисправности производится при строгом соблюдении правил безопасности.

**ЭI-2-10.** Каждый случай аварии и брака в работе электроустановок должен быть расследован и учтен в соответствии с «Инструкцией по учету и расследованию аварий и браков в работе энергетических хозяйств потребителей электрической и тепловой энергии».

На основе материалов расследования должны быть разработаны противоаварийные мероприятия по предупреждению подобных аварий и браков в работе.

**ЭI-2-11.** За аварии и случаи брака в работе на электроустановках несут персональную ответственность:

а) работники, непосредственно обслуживающие электроустановки, — за каждую аварию и брак в работе, происшедшие по их вине, а также за неправильную ликвидацию любых аварий и брака в работе на обслуживаемом ими участке;

б) работники, производящие ремонт оборудования, — за каждые аварию и брак в работе, происшедшие из-за низкого качества ремонта, а инженерно-технические работники предприятия — за аварии и браки в работе, происшедшие из-за несвоевременного проведения ремонта по их вине и некачественной приемки оборудования после ремонта;

в) оперативный и оперативно-ремонтный персонал — за аварии и браки в электроустановках, происшедшие по их вине, а также по вине подчиненного им персонала;

г) инженерно-технические работники предприятий, главные инженеры, главные энергетики, начальники электроцехов, мастера-электрики и другие ИТР — за аварии и браки в работе, происшедшие по их вине, по вине подчиненного им персонала, а также в результате неудовлетворительного и несвоевременного проведения ремонта и противоаварийных мероприятий.

**ЭI-2-12.** Каждый несчастный случай, а также другие случаи нарушения правил техники безопасности должны быть тщательно расследованы, выявлены причины их возникновения, ответственные лица и приняты меры по предотвращению подобных случаев.

Порядок расследования тяжелых, групповых и смертельных несчастных случаев электротравматизма приводится в приложении II к ПТБ.

**ЭI-2-13.** Ответственность за несчастные случаи, происшедшие на производстве, несут лица обслуживающего и административно-технического персонала, как непосредственно нарушившие правила, так и те, которые не обеспечили выполнение организационно-технических мероприятий, ограничивающих возможность возникновения несчастных случаев (соответствие места работы условиям правил техники безопасности, проведение обучения безопасным методам ведения работ и т. п.).

**ЭI-2-14.** Государственный энергетический надзор осуществляется органами энергонадзора системы Министерства энергетики и электрификации СССР.

В систему органов государственного надзора входят:

Государственная инспекция по энергетическому надзору (Госэнергонадзор) Министерства энергетики и электрификации СССР;

Управления (отделы) по энергонадзору министерств (главных управлений) энергетики и электрификации союзных республик;

предприятия по сбыту энергии и контролю за ее использованием (энергосбыты).

**ЭI-2-15.** Надзор за выполнением на предприятиях требований Правил, помимо Госэнергонадзора и его органов на местах, осуществляется вышестоящими организациями.

**ЭI-2-16.** Структура энергетического хозяйства предприятий настоящими Правилами не регламентируется; штат персонала, обслуживающего электрохозяйство предприятия, устанавливается руководителем предприятия на основании типового положения, утвержденного вышестоящей организацией, и требований настоящих Правил.

Разделение обязанностей между энергетиками, начальниками цехов и другими инженерно-техническими работниками уточняется руководством предприятия в должностных инструкциях и положениях по согласованию с главным энергетиком предприятия.

## *Глава ЭI-3*

## ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА

**ЭI-3-1.** До назначения на самостоятельную работу или при переводе на другую работу (должность), связанную с обслуживанием электроустановок, а также при перерыве в работе свыше 6 мес. персонал обязан пройти производственное обучение на рабочем месте. Для производственного обучения главным энергетиком (администрацией) предприятия должен быть предоставлен срок, достаточный для приобретения практических навыков, ознакомления с оборудованием, аппаратурой и одновременного изучения:

а) настоящих Правил, ПТБ;

б) Правил устройства электроустановок в необходимом для данной должности объеме;

в) производственных инструкций;

г) дополнительных правил и инструкций в зависимости от выполняемой работы и занимаемой должности.

Обучение должно производиться под руководством опытного работника из числа электротехнического персонала данного предприятия, организации или вышестоящей организации и под контролем административно-технического лица, ответственного за эксплуатацию данной установки.

Прикрепление обучаемого к обучающему его работнику должно быть оформлено приказом или распоряжением по предприятию, цеху, участку.

**ЭI-3-2.** Обучаемый может производить оперативные переключения, осмотры или иные работы в электроустановке только с разрешения и под надзором обучающего.

Ответственность за правильность действия обучаемого и соблюдение им настоящих Правил, а также правил техники безопасности несет обучающий и сам обучаемый.

**ЭI-3-3.** По окончании сроков обучения обучаемый должен пройти в специальной комиссии проверку знаний по Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей, правилам техники безопасности, эксплуатационным и должностным инструкциям, техминимуму по обслуживаемому оборудованию.

Объем правил, знание которых обязательно тем или иным лицом электротехнического персонала, при проверке комиссией устанавливается лицом, ответственным за электрохозяйство данного предприятия или вышестоящей организацией.

**ЭI-3-4.** После проверки знаний каждый работник оперативного и оперативно-ремонтного персонала должен пройти стажирование исполняющего обязанности по рабочему месту (дублирование) продолжительностью не менее 2 недель под руководством опытного работника, после чего лишь он может быть допущен к самостоятельной оперативной работе. Допуск к стажированию и самостоятельной работе осуществляется для инженерно-технических работников распоряжением по предприятию, для рабочих — распоряжением по цеху.

Для ремонтного персонала дублирование не требуется.

**ЭI-3-5.** Периодическая проверка знаний персонала по настоящим Правилам, ПТБ и производственным инструкциям должна производиться в следующие сроки:

а) 1 раз в год — для персонала электролабораторий и персонала, непосредственно обслуживающего действующие электроустановки или проводящего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы или профилактические испытания, а также персонала, оформляющего распоряжения и организующего эти работы;

б) 1 раз в 3 года — для инженерно-технических работников, не относящихся к персоналу предыдущей группы.

**ЭI-3-6.** Лица, допустившие нарушение настоящих Правил, Правил техники безопасности или производственных инструкций, должны подвергаться внеочередной проверке знаний.

При неудовлетворительной оценке знаний настоящих Правил повторная проверка может быть произведена в сроки, установленные квалификационной комиссией, но не ранее, чем через 2 недели.

Персонал, показавший неудовлетворительные знания при третьей проверке, не допускается к работе в электроустановках и должен быть переведен на другую работу, не связанную с обслуживанием электроустановок.

В случаях, когда срок окончания действия удостоверения приходится на время отпуска или болезни персонала, допускается продление срока действия удостоверения на 1 мес.

Срок действия удостоверения лица, повторно проходящего проверку знаний в связи с получением неудовлетворительной оценки, механически продлевается квалификационной комиссией до срока, назначенного для второй или третьей проверки, если нет специального решения комиссии о временном отстранении этого лица от работы в электроустановках.

**ЭI-3-7.** Проверка знаний настоящих Правил (одновременно ПТЭ и ПТБ) должна производиться квалификационными комиссиями в составе не менее 3 чел.:

а) для лица, ответственного за электрохозяйство предприятия (организации), или его заместителя, инженера по технике безопасности — в составе главного инженера или руководителя предприятия (председатель), представителя энергонадзора энергосистемы и представителя технической инспекции профсоюза;

б) для начальников электроцехов, начальников лабораторий и старших мастеров-электриков производственных цехов — в составе лица, ответственного за электрохозяйство (или его заместителя) — председатель, представителя отдела техники безопасности, представителя отдела главного энергетика;

в) для остального инженерно-технического персонала — в составе лица, прошедшего проверку в комиссии, согласно п. «б», имеющего V квалифи-

кационную группу (или IV для установок напряжением до 1000 *в*), — председатель и представителей отдела главного энергетика, отдела техники безопасности или месткома;

г) для остальных работников эксплуатационного персонала может быть создано несколько комиссий, каждая не менее чем из 3 чел., состав которых устанавливается главным энергетиком (ответственным за электрохозяйство) предприятия или организации;

д) проверка знаний электротехнического персонала мелких предприятий, организаций и учреждений, не имеющих персонала для состава комиссий, производится в комиссиях, созданных при вышестоящих организациях, при участии руководителя предприятия, организации, учреждения, где работает проверяемый.

Примечания: 1. Представители энергоинспекций энергонадзора и технической инспекции профсоюза могут принимать участие в комиссиях по проверке знаний Правил персонала, указанного в пп. «б», «в», «г» и «д», по своему усмотрению.

2. Проверка знаний ПТЭ и ПТБ руководящих и инженерно-технических работников, обслуживающих или ведающих эксплуатацией электроустановок, подконтрольных Госгортехнадзору, производится с участием представителя Госгортехнадзора, который должен быть извещен о работе комиссии не позднее чем за 5 дней.

В случае неявки представителя Госгортехнадзора в назначенный срок работа комиссии проводится без его участия.

**ЭІ-3-8.** Проверка знаний по Правилам должна производиться в комиссии того предприятия, где работает проверяемый. В другой какой-либо организации проводить проверку знаний Правил не допускается, за исключением проверки знаний командированных лиц и лиц, упомянутых в п. «д» § ЭІ-3-7.

Проверка знаний для каждого работника должна производиться индивидуально.

Результаты проверки знаний работников заносятся в журнал установленной формы (приложение V к ПТБ).

Каждому работнику, успешно прошедшему проверку, выдается установленной формы удостоверение о проверке знания Правил (приложение VI к ПТБ) с присвоением квалификационной группы по технике безопасности (II—V).

Удостоверение дает право на обслуживание тех или иных электроустановок, на проведение определенных работ в данной электроустановке.

Примечание. Инженерам по технике безопасности выдается удостоверение на право инспектирования электроустановок по форме удостоверений, выдаваемых инспекторам энергосбытов.

**ЭІ-3-9.** Допуск к самостоятельному дежурству или самостоятельной работе в электроустановках оформляется специальным распоряжением по предприятию, цеху, участку.

**ЭІ-3-10.** С целью овладения персоналом наиболее совершенными методами работы, повышения знаний по устройству и эксплуатации оборудования должны быть организованы:

а) курсовое (групповое, индивидуальное) обучение по повышению квалификации;

б) изучение настоящих Правил и правил техники безопасности, правил устройства электроустановок, инструкций и других правил, относящихся к работе данных установок;

в) проведение противоаварийных тренировок на рабочих местах для обучения эксплуатационного персонала наилучшим способам и приемам быстрого предупреждения и ликвидации неполадок и аварий;

г) периодический (не реже 1 раза в квартал) производственный инструктаж непосредственно на рабочих местах для обучения персонала правильному

уходу за оборудованием, рациональным методам работы и устранению возможных неполадок с оборудованием с оформлением в журнале инструктажа.

Систематическую работу с персоналом обязаны организовать и лично контролировать главные энергетики, начальники электроцехов или ответственные за электрохозяйство, а также электрики вышестоящей организации группы мелких потребителей.

## *Глава ЭI-4*

## ОБЯЗАННОСТИ ДЕЖУРНОГО ПЕРСОНАЛА

**ЭI-4-1.** Оперативное обслуживание электроустановок осуществляется:

а) оперативным персоналом (дежурным).

К оперативному электротехническому персоналу предприятий относятся также все работники, обслуживающие посменно производственные электроустановки данного предприятия и допущенные к оперативным переключениям;

б) оперативно-ремонтным персоналом (именуемого далее оперативным).

Оперативное обслуживание может осуществляться одним лицом или несколькими лицами.

Число лиц оперативного персонала в смене или на электроустановке определяется ответственным за электрохозяйство по согласованию с администрацией предприятия (организации).

**ЭI-4-2.** Оперативный персонал должен работать по утвержденному ответственным за электрохозяйство графику.

В случае необходимости, с разрешения лица, ответственного за электрохозяйство, допускается замена одного дежурного другим.

Дежурство в течение двух смен подряд, как правило, запрещается.

**ЭI-4-3.** Старший по смене дежурный по электрохозяйству обязан выполнять требования диспетчера электроснабжающей организации и сотрудников энергосбыта по снижению электрической нагрузки; требования диспетчера энергоснабжающей организации о переключении питающих и транзитных линий, а также отключении отдельных линий при аварийном положении в энергоснабжающей организации.

**ЭI-4-4.** Старший по смене дежурный обязан немедленно ставить в известность диспетчера энергоснабжающей организации об авариях, вызывающих отключение одной или нескольких линий, питающих предприятие (организацию).

**ЭI-4-5.** Старший по смене дежурный обязан согласовывать с начальником цеха или диспетчером предприятия все операции, связанные с отключением технологического оборудования, за исключением аварийных случаев.

**ЭI-4-6.** Дежурный, придя на работу, должен принять смену от предыдущего дежурного, а после окончания работы сдать смену следующему дежурному в соответствии с графиком.

Уход с дежурства без сдачи смены запрещается. В исключительных случаях оставление рабочего места допускается с разрешения вышестоящего лица.

**ЭI-4-7.** При приемке смены дежурный обязан:

а) ознакомиться с состоянием, схемой и режимом работы оборудования на своем участке путем личного осмотра в объеме, установленном инструкцией;

б) получить сведения от сдающего смену об оборудовании, за которым необходимо вести тщательное наблюдение для предупреждения аварии или неполадок, и об оборудовании, находящемся в ремонте или резерве;

в) проверить и принять инструмент, материалы, ключи от помещений, средства защиты, оперативную документацию и инструкции;

г) ознакомиться со всеми записями и распоряжениями за время, прошедшее с его последнего дежурства;

д) оформить приемку смены путем записи в журнале или ведомости за своей подписью и подписью сдающего смену;

е) доложить непосредственному старшему по смене о вступлении на дежурство и о неполадках, замеченных при приемке смены.

Дежурный, сдавший смену, обязан доложить об этом старшему по своей смене.

**Э1-4-8.** Приемка и сдача смены во время ликвидации аварии, производства переключений или операций по включению и отключению оборудования запрещается.

При длительном времени ликвидации аварии (более двух смен) сдача смены должна производиться с разрешения администрации.

Приемка и сдача смены во время пуска и остановки оборудования допускаются только с разрешения вышестоящего дежурного или ответственного за электрохозяйство лица.

**Э1-4-9.** Приемка и сдача смены при загрязненном оборудовании, неубранном рабочем месте и обслуживаемом участке запрещаются.

Приемка смены при неисправном оборудовании или ненормальном режиме его работы допускается только с разрешения лица, ответственного за данную электроустановку, или вышестоящего лица, о чем делается отметка в оперативном журнале.

**Э1-4-10.** Обслуживание электроустановок без постоянного дежурства может производиться централизованно выездным персоналом, осуществляющим периодический надзор и работы по объекту или группе объектов.

Периодичность осмотров и порядок выявления и ликвидации нарушений на таких объектах устанавливаются ответственным за электрохозяйство лицом в зависимости от местных условий.

**Э1-4-11.** Дежурный во время своего дежурства является лицом, ответственным за правильное обслуживание и безаварийную работу всего оборудования на порученном ему участке.

**Э1-4-12.** Дежурный обязан вести надежный и наиболее экономичный режим работы оборудования в соответствии с инструкциями и оперативными требованиями вышестоящих дежурных.

**Э1-4-13.** При нарушении режима работы, повреждении или аварии с электрооборудованием дежурный обязан самостоятельно и немедленно принять меры к восстановлению нормального режима его работы, используя подчиненный ему персонал, и сообщить о происшедшем непосредственно старшему по смене или ответственному за электрохозяйство установки.

**Э1-4-14.** Ликвидация аварии производится оперативным персоналом. В электроустановках без постоянного дежурного персонала — оперативно-ремонтным персоналом или выездной бригадой.

В случае неправильных действий оперативного персонала вышестоящее лицо обязано вмешаться в ход ликвидации аварии, вплоть до отстранения дежурного, принимая на себя руководство и ответственность за дальнейший ход ликвидации аварии.

**Э1-4-15.** Дежурный персонал обязан производить обходы и осмотры оборудования, производственных помещений на своем участке. При обходе должна производиться проверка правильности режима работы, состояния и исправности оборудования, зданий, сооружений, чистоты рабочих мест и помещений, состояния защитных и противопожарных средств.

График обходов и осмотров составляет ответственный за электрохозяйство, исходя из местных условий. Результат осмотров фиксируется в оперативном журнале.

**Э1-4-16.** Дежурный персонал должен периодически в соответствии с местной инструкцией опробовать действие аппаратов оповестительной, предупредительной и аварийной сигнализации.

**Э1-4-17.** Дежурный персонал электроустановок предприятия по распоряжению руководящего электротехнического персонала может быть привлечен к ремонтным работам в электроустановках данного предприятия с освобождением на это время от дежурства.

## *Глава ЭI-5*

## ОПЕРАТИВНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ

**ЭI-5-1.** На каждой электроустановке для обеспечения надежной работы электроустановок должны быть составлены рабочие эксплуатационные схемы электрических соединений на всех напряжениях переменного и постоянного тока для нормальных режимов, утвержденных ответственным за электрохозяйство предприятия, участка, цеха.

**ЭI-5-2.** При разработке рабочих эксплуатационных схем электроустановок должны быть максимально использованы возможности этих схем, позволяющие локализовать аварии в основной электрической схеме.

**ЭI-5-3.** На щитах управления подстанций (в том числе и телемеханизированных) при отсутствии действующей мнемонической схемы должна находиться оперативная схема электрических соединений или схема-макет, на которой обозначаются действительное положение всех аппаратов и места наложения заземлений с указанием номеров переносных заземлений. Все изменения в схеме соединений, производимые на электрической установке, а также места установки заземлений должны быть отмечены на схеме после производства операций.

**ЭI-5-4.** Переключения в электрических схемах распределительных устройств подстанций, щитов и сборок должны производиться по распоряжению или с ведома вышестоящего дежурного персонала (или старшего электрика), в управлении или ведении которого находится данное оборудование, в соответствии с установленным на предприятии режимом — по устному или телефонному распоряжению с записью в оперативном журнале.

При не терпящих отлагательства несчастных случаях с людьми, пожаре, стихийном бедствии, а также при ликвидации аварии в соответствии с инструкциями допускается производство переключений без ведома вышестоящего дежурного, но с последующим его уведомлением и записью в оперативном журнале, кроме включения транзитных линий, несинхронное включение которых недопустимо.

Список лиц, имеющих право производить оперативные переключения, утверждается ответственным за электрохозяйство установки.

**ЭI-5-5.** Включение цехового электрооборудования, отключенного по устной заявке цехового персонала для производства каких-либо работ, может быть произведено только по требованию лица, давшего заявку на отключение, лица, сменившего его или уполномоченного им и в данный момент его заменяющего.

**ЭI-5-6.** Лицо, отдающее распоряжение о производстве переключений, обязано предварительно проверить по оперативной схеме правильность последовательности предполагаемых операций. Отдающий распоряжение может считать его выполненным только после сообщения исполнителем лично или по телефону о выполнении распоряжения.

**ЭI-5-7.** В распределительных устройствах напряжением выше 1000 *в* все сложные переключения (т. е. переключения, производимые более чем на одном присоединении) должны производиться двумя лицами: одно лицо непосредственно производит переключение, а второе — осуществляет контроль за правильностью производства и последовательностью операций.

Контролирующим лицом при производстве переключений является старший по должности, квалификация которого должна соответствовать указанной в Правилах техники безопасности.

Ответственность за правильность переключений лежит во всех случаях на обоих лицах, производящих операции.

**ЭI-5-8.** На электрических установках, имеющих действующие устройства блокировки разъединителей от неправильных операций, в том числе в КРУ и КТП (комплектные распределительные устройства и комплектные трансформаторные подстанции), простые переключения, а также все операции на щитах и сборках напряжением до 1000 *в* разрешается выполнять дежурному

и оперативно-ремонтному персоналу единолично независимо от порядка оперативного обслуживания электроустановки.

Квалификация персонала, производящего переключения единолично, должна соответствовать требованиям правил техники безопасности.

**ЭІ-5-9.** При обнаружении неисправности блокировки выключателя с разъединителем персонал обязан сообщить о неисправности старшему дежурному и может производить операции с временным снятием блокировки только с его разрешения и в его присутствии.

**ЭІ-5-10.** Включение и отключение отдельных производственных механизмов, агрегатов или группы механизмов при помощи пусковой аппаратуры могут производиться лицами, работающими на этих механизмах и агрегатах, прошедшими соответствующий инструктаж и имеющими право самостоятельного обслуживания этих агрегатов и механизмов.

**ЭІ-5-11.** Переключения в части распределительного устройства, обслуживаемого энергосистемой, производятся только с разрешения ответственного лица энергосистемы и только лицами, включенными в список, согласованный с диспетчером энергосистемы.

**ЭІ-5-12.** На подстанциях, в электроустановках и сетях без постоянного дежурства персонала, обслуживаемых оперативно-выездными бригадами, в зависимости от значимости установок, их конструкций, наличия блокировочных устройств на разъединителях и соответствия требованиям, предъявляемым правилами техники безопасности, переключения производятся одним или двумя лицами согласно местным инструкциям.

**ЭІ-5-13.** При одиночном дежурстве на подстанциях и цеховых электроустановках операции в схемах электрических устройств производятся одним лицом, кроме наложения заземления.

Включение и отключение выключателей и разъединителей со щита управления во всех случаях могут производиться одним лицом.

Повторное включение отключившегося масляного выключателя в случае, когда привод его не защищен стенкой или металлическим щитом, может быть произведено без предварительной проверки отключившегося объекта только дистанционно.

**ЭІ-5-14.** Все простые переключения в схемах электрических установок напряжением выше 1 000 *в*, а также сложные переключения в распределительных устройствах, оборудованных полностью блокировочными устройствами от неправильных операций с разъединителями, могут производиться без бланков переключений, но с записью в оперативном журнале.

В схемах электрических установок напряжением выше 1 000 *в*, когда распределительные устройства не оборудованы или оборудованы неполностью блокировочными устройствами от неправильных операций с разъединителями, сложные переключения производятся по бланкам переключений с записью в оперативном журнале.

Переключения при ликвидации аварий производятся без бланков с последующей записью операций в оперативном журнале.

**ЭІ-5-15.** Порядок производства переключений в распределительных устройствах устанавливается следующий:

а) лицо, получившее распоряжение о производстве переключений, обязано записать задание в оперативный журнал (при отсутствии звукозаписи переговоров), повторить его и установить по оперативной электрической схеме или схеме-макету порядок предстоящих операций;

б) при выполнении переключений двумя лицами лицо, получившее распоряжение, обязано разъяснить второму лицу, участвующему в переключении, порядок и последовательность предстоящих операций по оперативной схеме;

в) при возникновении сомнений в правильности производства операций переключения должны быть прекращены, а последовательность производства переключений должна быть повторно проверена по оперативной схеме.

Объем заданий по производству оперативных переключений определяется вышестоящим дежурным персоналом.

**ЭI-5-16.** При выполнении переключения по бланкам лицо, получившее распоряжение о производстве операции, должно помимо требований, указанных в § ЭI-5-15, заполнить бланк переключения с перечислением операций в порядке очередности их производства; бланк подписывается как лицом, производящим операции, так и лицом контролирующим и берется на место производства переключения.

Перед производством переключений по бланку одним лицом бланк прочитывается по телефону вышестоящему лицу, отдавшему распоряжение о переключении, после чего дежурный записывает фамилию этого лица в графу «лицо контролирующее».

В бланк переключений необходимо записывать коммутационные операции с выключателями и разъединителями, операции с защитой и автоматикой, а также операции по наложению и снятию заземлений в порядке точной последовательности их выполнения. Поверочные операции записывать не требуется.

**ЭI-5-17.** При производстве переключений в электросетях число заданий, выдаваемых одной бригаде, не ограничивается. На каждое задание перед выездом бригады должен быть выписан отдельный бланк переключений. Лицо, производящее переключения, обязано получить по телефону от дежурного по сети разрешение на выполнение задания непосредственно перед началом операции.

Все переключения и операции по установке заземлений, необходимые для подготовки рабочего места в самом РП или ТП, разрешается производить допускающему к работе (согласно наряду) совместно с производителем работ.

**ЭI-5-18.** Старший по смене (или лицо, ведущее обслуживание электроустановок) должен вести письменный (в оперативном журнале) учет переносных заземлений и перед включением под напряжение участков, бывших в ремонте, не только убедиться на месте, сняты ли заземления, но и проверить по записям, числу и номерам оставшихся в распределительном устройстве комплектов, не забыто ли где переносное заземление.

**ЭI-5-19.** В электроустановках и на подстанциях с постоянным дежурством персонала включение под напряжение оборудования, бывшего в ремонте или испытании, может быть произведено только после приемки его дежурным персоналом от ответственного руководителя работы.

**ЭI-5-20.** В электроустановках без постоянного дежурства персонала и в сетях порядок приемки оборудования после ремонта или испытания устанавливается местными инструкциями с учетом особенностей электроустановки и выполнения правил техники безопасности.

**ЭI-5-21.** В случае, когда отключение цехового электрооборудования производилось по устной (или письменной) заявке цехового персонала для производства каких-либо работ, следующее включение этого оборудования может быть произведено только по требованию лица, давшего заявку на отключение или же уполномоченного им и в данный момент его заменяющего.

Перед пуском временно отключенного электрооборудования по заявке цехового персонала оперативный персонал обязан его осмотреть, убедиться в готовности к приему напряжения и предупредить работающий на нем персонал о предстоящем включении.

Порядок оформления заявок на отключение электрооборудования данного предприятия, цеха должен быть утвержден энергетиком предприятия, цеха и согласован с руководителем предприятия, цеха.

**ЭI-5-22.** Разъединителями допускается отключать и включать:

ток замыкания на землю до 5 *а* — для линий напряжением 20—35 *кв* и до 30 *а* — для линий напряжением 10 *кв* и ниже;

уравнительный ток до 70 *а* воздушных и кабельных линий напряжением 10 *кв* и ниже;

нагрузочный ток линий до 15 *а* при напряжении 10 *кв* и ниже при условии, что операция производится трехполюсными разъединителями с механическим приводом.

Разрешается также производство операции по:

разземлению и заземлению разъединителями нейтрали трансформаторов;

отключению и включению разъединителями дугогасящих катушек при отсутствии в сети замыкания на землю;

включению и отключению обходных разъединителей, если шунтируемый ими выключатель включен.

**ЭI-5-23.** Разъединителями (отделителями) отечественного производства наружной установки напряжением 20—35 и 110 *кв* разрешается отключать намагничивающий ток силовых трансформаторов и зарядный ток воздушных и кабельных линий, максимальные величины которых приведены в табл. ЭI-5-1.

| № п/п. | | Номинал | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 20 | | | |
| | | Вертикально-рубящие | | Горизонтально-поворотные с двумя ножами | |
| 1 | Минимальное расстояние между полюсами, *м* | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 2,0 |
| 2 | Максимально отключаемый намагничивающий ток трансформатора при 105% номинального напряжения, *а* | 2,0 | 11,0 | 2,0 | 11,0 |
| 3 | Максимальная мощность понизительного трансформатора с магнитопроводом из горячекатаной стали, *ква* | 1 000 | 10 000 | 1 000 | 10 000 |
| 4 | Максимальный зарядный ток воздушных линий электропередачи, *а* | 1,0 | 3,5 | 1,0 | 3,5 |
| 5 | Максимальная длина воздушной линии электропередачи, *км* | 25 | Не ограничена | 35 | Не ограничена |

Отключение намагничивающего тока трансформаторов с дугогасящими катушками в нейтрали разрешается производить только после отключения этих катушек.

Максимальная величина отключаемого намагничивающего тока трансформатора должна определяться из условий допустимого в эксплуатации повышения напряжения до 105% напряжения, соответствующего данному ответвлению, с учетом того, что при этом напряжении намагничивающий ток увеличивается примерно в 1,5 раза от своего номинального значения.

Нормальными стандартными трехполюсными разъединителями с механическим приводом как наружной, так и внутренней установки на напряжении 10 *кв* и ниже разрешается отключать и включать намагничивающий ток трансформаторов мощностью до 750 *ква* включительно.

## *Глава ЭI-6*

## РЕМОНТ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

**ЭI-6-1.** Периодичность капитальных и текущих ремонтов определяется настоящими Правилами с учетом состояния оборудования и аппаратов.

Объем и графики ремонтов оборудования и аппаратов устанавливаются ежегодными планами. Календарные графики профилактических испытаний электрооборудования и аппаратуры электроустановок, подстанций и сетей,

находящихся в ведении данного предприятия (организации), утверждаются ответственными за электрохозяйства предприятия (организации).

**ЭI-6-2.** При проведении капитальных ремонтов должны выполняться также мероприятия, направленные на увеличение длительности непрерывной работы оборудования, повышение технико-экономических показателей и усовершенствование оборудования путем модернизации отдельных элементов и узлов с учетом передового опыта и новых разработок.

**ЭI-6-3.** Ремонт электрооборудования и аппаратов, непосредственно связанных с технологическими агрегатами, должен, как правило, производиться одновременно с ремонтом последних.

Таблица ЭI-5-1

| ное напряжение, *кв* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | | | | 110 | | | | | |
| Вертикально-рубящие | | Горизонтально-поворотные с двумя ножами | | Вертикально-рубящие | | | Горизонтально-поворотные с двумя ножами | | |
| 1—1,2 | 1,6 | 1—1,2 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| 2,3 | 11,0 | 2,3 | 11,0 | 2,0 | 10,0 | 14,5 | 2,0 | 10,0 | 14,5 |
| 1 800 | 20 000 | 1 800 | 20 000 | 5 600 | 31 500 | 40 500 | 5 600 | 31 500 | 40 500 |
| 1,0 | 3,5 | 1,0 | 3,5 | 1,0 | 4,0 | 5,0 | 1,0 | 4,0 | 5,0 |
| 20 | 69 | 20 | 69 | 8 | 23 | 28 | 8 | 23 | 26 |

**ЭI-6-4.** До вывода в капитальный ремонт каждого агрегата должны быть проведены следующие подготовительные мероприятия:

а) составлены ведомость объема работ и смета, которые уточняются после вскрытия и осмотра агрегата;

б) составлен график проведения ремонтных работ;

в) заготовлены согласно ведомостям объемов работ необходимые материалы и запасные части;

г) составлена и утверждена техническая документация на реконструктивные работы, намеченные к выполнению в период капитального ремонта, и подготовлены материалы и оборудование для их проведения;

д) укомплектованы и приведены в исправное состояние инструмент, приспособления, такелажное оборудование и подъемно-транспортные механизмы;

е) подготовлены рабочие места для ремонта, произведена планировка площадки с указанием мест размещения частей и деталей;

ж) укомплектованы и проинструктированы ремонтные бригады.

**ЭI-6-5.** Документация по капитальному ремонту электрооборудования должна быть утверждена ответственным за электрохозяйство предприятия (организации), а при централизованном выполнении ремонта согласована с ответственным руководителем работ ремонтного предприятия.

**ЭI-6-6.** Установленное на предприятиях электрооборудование должно быть обеспечено запасными частями и материалами.

Должен вестись точный учет имеющихся на складе, в цехах и на участках запасных частей и запасного оборудования. Списки и наличие запасных

частей должны периодически проверяться ответственными за электрохозяйство лицами.

**ЭІ-6-7.** При хранении запасных частей, запасного электрооборудования и материалов должны быть обеспечены их сохранность от порчи и использование по прямому назначению.

Обмуровочные теплоизоляционные и другие материалы, теряющие при увлажнении свои качества, должны храниться в закрытых складах.

**ЭІ-6-8.** Предприятия должны располагать чертежами, необходимыми для заказа запасных деталей.

**ЭІ-6-9.** Конструктивные изменения основного оборудования и изменения принципиальных электрических схем могут производиться лишь по проекту, утвержденному в установленном на предприятии порядке, с согласия проектной организации завода-изготовителя. К основному электрооборудованию относятся линии электропередачи (условно), трансформаторы, электродвигатели и другое оборудование по усмотрению ответственного за электрохозяйство.

**ЭІ-6-10.** Ремонт оборудования и аппаратов должен производиться по инструкциям.

**ЭІ-6-11.** При ремонте основного и вспомогательного электрооборудования результаты центровки и балансировки, а также величины всех зазоров и другие замеры, связанные с износом и изменением состояния деталей, должны заноситься в формуляры, а данные о выполненных работах — в ремонтный журнал или паспорт данного оборудования, электроустановки.

**ЭІ-6-12.** В процессе ремонта агрегата ответственным за электрохозяйство (или уполномоченными им лицами) должна производиться приемка из ремонта отремонтированных узлов и вспомогательных механизмов.

**ЭІ-6-13.** При приемке основного оборудования из капитального ремонта должно быть проверено выполнение всех работ, перечисленных в ведомости объема, и дана предварительная качественная оценка ремонта, а также оценка внешнего состояния оборудования (изоляция, чистота, покраска, состояние перил и площадок и т. д.).

**ЭІ-6-14.** Вновь вводимое после ремонта оборудование испытывается в соответствии с объемом и нормами испытания электрооборудования (приложение А). Специальные испытания эксплуатируемого оборудования должны проводиться по разработанным схемам и программам, утвержденным ответственным за электрохозяйство.

**ЭІ-6-15.** Основное оборудование электроустановок после предварительной приемки из ремонта проверяется в работе под нагрузкой в сроки, указанные заводом-изготовителем, но не менее 24 *ч*. При отсутствии дефектов в работе в течение этого периода оборудование принимается в эксплуатацию. При обнаружении дефектов капитальный ремонт не считается законченным до их устранения и вторичной проверки агрегата под нагрузкой в течение следующих 24 *ч*.

**ЭІ-6-16.** Все работы, выполненные при капитальном ремонте основного электрооборудования, принимаются по акту, к которому должна быть приложена техническая документация по ремонту. Акты со всеми приложениями должны храниться в паспортах оборудования.

О работах, выполненных при капитальном ремонте остального электрооборудования и электроаппаратуры, должна быть подробная запись в паспорте оборудования или специальном ремонтном журнале.

## *Глава ЭІ-7*

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**ЭІ-7-1.** По каждому цеху или самостоятельному производственному участку необходимо иметь:

а) паспортные карты или журнал с описью электрооборудования и защитных средств и указанием технических характеристик и присвоенных

инвентарных номеров (к паспортным картам или журналам прилагаются протоколы и акты испытаний, ремонта и ревизии оборудования);

б) чертежи электрооборудования, установок и сооружений, комплекты чертежей запасных частей, исполнительные чертежи воздушных и кабельных трасс и кабельные журналы;

в) чертежи подземных кабельных трасс и заземляющих устройств с привязками к зданиям и постоянным сооружениям, а также с указанием мест установки соединительных муфт и пересечений с другими коммуникациями;

г) общие схемы электроснабжения, составленные по предприятию в целом и по отдельным цехам и участкам.

Схемы и чертежи должны точно соответствовать выполненным установкам. Всякое изменение в установке или ее коммутации должно безотлагательно вноситься в соответствующий чертеж или схему с обязательным указанием, кем, когда и по какой причине сделано то или иное исправление.

Полный комплект схем и чертежей с надписью «Документы электрохозяйства» должен храниться в техническом архиве предприятия, организации или вышестоящей организации.

Комплекты оперативных схем и чертежей должны находиться у ответственного за электрохозяйство на его рабочем месте.

Комплект оперативных схем электроустановок данного цеха, участка и связанных с ними электрически других цехов, участков должен находиться у дежурного по цеху, участку.

**ЭІ-7-2.** При приемке новой электроустановки ответственный за электрохозяйство обязан потребовать от монтажной организации акты освидетельствования устройств, скрытых последующими работами или конструкциями; генеральный план участка с нанесением всех сооружений и подземного хозяйства; утвержденный рабочий проект со всеми последующими изменениями его, подтвержденными соответствующей документацией; акты испытаний и наладки электрооборудования, в том числе акты на измерение:

а) сопротивления электрической изоляции оборудования, установки, электросети;

б) сопротивления растеканию тока заземляющих устройств, а также

в) карту уставок релейной защиты с параметрами тока, напряжения и времени срабатывания.

Без указанных документов приемо-сдаточный акт не может быть подписан.

**ЭІ-7-3.** По каждой электроустановке и каждому рабочему месту при наличии особых условий, указанных в § ЭІ-1-5, в соответствии с настоящими Правилами разрабатываются и передаются обслуживающему персоналу эксплуатационные инструкции, в которых указываются:

а) права, обязанности, взаимоотношения и ответственность обслуживающего персонала;

б) последовательность операции пуска и остановки оборудования;

в) порядок эксплуатации оборудования во время нормальной работы и меры, принимаемые при возникновении аварии;

г) порядок допуска к ремонту оборудования;

д) меры безопасности и противопожарные меры.

Инструкции по обслуживанию оборудования должны быть составлены в соответствии с типовыми инструкциями по эксплуатации этого оборудования на основе заводских данных и инструкций, эксплуатационных и противоаварийных циркуляров и других директивных материалов, а также опыта эксплуатации с учетом местных условий и особенностей оборудования.

Инструкции должны быть подписаны лицом, ответственным за эксплуатацию электроустановок, и утверждены главным инженером или главным энергетиком предприятия (или головной организации группы предприятий).

На каждом предприятии, участке, в цехе должен быть комплект необходимых инструкций по утвержденному списку; полный комплект инструкций должен быть у энергетика (старшего электрика) цеха или участка и необходимый комплект — у соответствующего персонала на рабочем месте.

**ЭI-7-4.** Инструкции должны пересматриваться не реже 1 раза в 3 года и каждый раз при изменении условий эксплуатации с учетом изменений, произведенных в схемах и оборудовании, внедрения новой технологии, а также с учетом издаваемых руководящих материалов.

Все существенные изменения и дополнения, внесенные в действующие инструкции, должны быть доведены до сведения работников, для которых их знание обязательно.

**ЭI-7-5.** На подстанциях, в распределительных устройствах и в других помещениях, отведенных для обслуживающего электроустановки персонала (или на рабочем месте ответственного за электрохозяйство мелких предприятий), должна быть следующая оперативная документация:

а) эксплуатационный (оперативный) журнал для записи в хронологическом порядке времени приема и сдачи смены, выполняемых переключений, распоряжений руководящего технического персонала о допуске к работе, о выдаче ключей от распределительных устройств, об изменениях режимов работы электрооборудования, защиты и автоматики; записей, связанных с ликвидацией аварий, замеченных во время смены неполадок и неисправностей оборудования, аппаратуры, приборов защиты, автоматики и блокировочных устройств и т. п.;

б) бланки нарядов на производство ремонтных и наладочных работ в электроустановках;

в) бланки переключений;

г) оперативные схемы электроустановок;

д) журнал дефектов оборудования (при наличии большого количества оборудования);

е) ведомости показания контрольно-измерительных приборов и электросчетчиков;

ж) журнал проверки знаний, а также списки:

лиц, имеющих право единоличного осмотра в электроустановках;

лиц, имеющих право отдавать оперативные распоряжения и др.;

ответственных дежурных вышестоящей энергоснабжающей организации.

**ЭI-7-6.** Оперативную документацию периодически (в установленные на предприятии сроки, но не реже 1 раза в месяц) должен просматривать вышестоящий электротехнический персонал и принимать необходимые меры к устранению выявленных дефектов и ненормальностей в работе электрооборудования.

# *РАЗДЕЛ ЭII*

# ОБЩИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

## *Глава ЭII-1*

## ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 *в*

**ЭII-1-1.** Настоящая глава Правил распространяется на воздушные линии электропередачи (ВЛ) напряжением от 1 000 *в* до 220 *кв* включительно, находящиеся на балансе и в эксплуатации предприятия (организации).

Правила не распространяются на линии контактной сети и другие специальные воздушные линии, сооружение и эксплуатация которых определяются особыми правилами.

**ЭII-1-2.** Воздушные линии электропередачи должны удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

**ЭII-1-3.** Воздушная линия электропередачи может быть принята в эксплуатацию только при условии окончания всех основных и вспомогательных сооружений.

При приемке линии, до ввода ее в эксплуатацию, сдающей организацией должна быть предъявлена следующая документация:

а) проект линии с электрическими и механическими расчетами и чертежами всех сооружений, а для линий напряжением 35 *кв* и выше — также с расчетами влияний на провода связи, согласованными с заинтересованными организациями;

б) исполнительный чертеж — план трассы, а для линий первого класса, кроме того, исполнительный чертеж — профиль линии;

в) трехлинейная схема линии с нанесением расцветки фаз, транспозиции проводов, номеров транспозиционных опор и мест соединений проводов и тросов — для линий напряжением 110 *кв* и выше;

г) монтажные таблицы проводов и тросов — для линий напряжением 35 *кв* и выше;

д) протоколы приемо-сдаточных испытаний по нормам и в объеме, предусмотренном ПУЭ;

е) акты на скрытые работы по фундаментам и заземляющим устройствам;

ж) акты приемки переходов и пересечений, составленные совместно с представителями заинтересованных организаций;

з) перечень отступлений от проекта с исполнительными исправленными чертежами;

и) паспорт линии (по установленной форме);

к) инвентарная опись линии, вспомогательных сооружений и сдаваемого аварийного резерва материалов;

л) документация по отводу земель под трассу линии, согласованная с соответствующими организациями.

Дополнительная документация по установкам связи, грозозащиты и др. предоставляется по согласованию с заказчиком.

**ЭП-1-4.** При сдаче в эксплуатацию вновь сооруженной или реконструированной линии электропередачи, а также после капитального ремонта линии со сменой проводов должны быть произведены испытания в объеме действующих правил, фазировка и включение линии под напряжение толчком.

**ЭП-1-5.** Вдоль линий электропередачи, проходящих по ненаселенной местности, устанавливаются охранные зоны, определяемые параллельными прямыми, отстоящими от крайних проводов линии на расстояния:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| для линии | напряжением | до | 20 | *кв* | включительно | . . . 10 *м* |
| » | » | » | 35 | » | » | . . . 15 » |
| » | » | » | 110 | » | » | . . . 20 » |
| » | » | » | 150—220 | » | » | . . . 25 » |

Администрация предприятия (организации) должна принять меры, исключающие возможность без согласования с ней производства в охранной зоне линии строительных и земляных работ, складирования материалов, устройства каких-либо временных сооружений, стоянок машин и механизмов, а также выполнения полевых сельскохозяйственных работ с применением высокогабаритных машин.

**ЭП-1-6.** При прохождении ВЛ по территории фруктовых садов с насаждением высотой не более 4 *м* вырубка просек необязательна. Расстояния от крайних проводов ВЛ до кроны деревьев в парках, заповедниках и др. должна быть не менее: 2 *м* для ВЛ напряжением до 20 *кв*, 3 *м* — для ВЛ напряжением 35—110 *кв*, 4 *м* — для ВЛ напряжением 150—200 *кв*.

**ЭП-1-7.** Администрация эксплуатирующего ВЛ предприятия (организации) должна периодически (перед началом полевых работ) уведомлять и инструктировать сельские, поселковые и городские советы, колхозы и совхозы, предприятия и организации, находящиеся в районах прохождения воздушных линий электропередачи, о необходимости строгого соблюдения требований «Правил охраны высоковольтных электрических сетей в охранных зонах».

**ЭП-1-8.** Горизонтальные расстояния от крайних проводов воздушных линий электропередачи при наибольшем их отклонении до ближайших выступающих частей зданий и сооружений должны быть не менее:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| для | линий | напряжением | до | 20 | *кв* | включительно | 2 *м* |
| » | » | » | » | 35—110 | » | » | 4 » |
| » | » | » | » | 150 | » | » | 5 » |
| » | » | » | » | 220 | » | » | 6 » |

Оставлять существующие и строить новые здания и сооружения под линиями электропередачи, за исключением несгораемых сооружений промышленных предприятий (насосных, закрытых распределительных устройств и т. п.), запрещается.

**ЭП-1-9.** Трасса линии электропередачи должна периодически расчищаться от поросли деревьев и пр.

Предприятие (организация), эксплуатирующее линии электропередачи, обязано поддерживать ширину просек в размере, установленном «Правилами охраны высоковольтных электрических сетей», а также вырубать отдельные деревья, угрожающие падением на провода электропередачи, с последующим уведомлением об этом организации, в ведении которой находится данное насаждение.

**ЭП-1-10.** Администрация предприятия (организации), эксплуатирующего ВЛ, должна следить за тем, чтобы:

а) места пересечений линии электропередачи с судоходной рекой, каналом или водохранилищем были обозначены на берегах сигнальными знаками согласно «Правилам плавания по водным путям СССР»;

б) в местах пересечения линий электропередачи с подъездными железнодорожными путями, по которым возможно передвижение негабаритных грузов, кранов и т. п., были установлены «габаритные ворота».

Установка и обслуживание «габаритных ворот» производятся организацией, в ведении которой находятся железнодорожные пути.

**ЭП-1-11.** Передвижение машин и механизмов (строительных, сельскохозяйственных и др.), а также перевозка оборудования, конструкций и прочего груза под линией любого напряжения допускается лишь в том случае, если габариты перемещаемых машин, механизмов, транспорта с грузом имеют высоту от отметки дороги или земли не более:

5,0 *м* — при передвижении по шоссейным дорогам;

3,5 *м* — при передвижении по дорогам без твердого покрытия и вне дорог.

**ЭП-1-12.** Расстояния по вертикали между низшей точкой провода и землей (габарит) при высшей температуре воздуха или гололеде (без ветра) должно быть не меньше 6 *м* — для ВЛ до 110 *кв*, 6,5 *м* — для ВЛ 150 *кв*, 7 *м* — для ВЛ 220 *кв*.

**ЭП-1-13.** В местах возможных повреждений опор линий электропередачи транспортом должны устанавливаться отбойные тумбы.

**ЭП-1-14.** Опоры линий электропередачи высотой более 50 *м* в случае необходимости должны быть оборудованы светоограждением в соответствии с требованиями «Правил светоограждения и маркировки препятствий на территории СССР в целях обеспечения безопасности полетов».

**ЭП-1-15.** При прохождении линии электропередачи с деревянными опорами по местам, где возможны низовые пожары, администрацией предприятия (организации) должны быть приняты противопожарные меры: уничтожение и очистка от травы и кустарника площадки радиусом 2,0 *м* вокруг каждой опоры или применение железобетонных пасынков.

**ЭП-1-16.** Опоры линий электропередачи должны иметь следующие постоянные знаки:

а) порядковый номер и год установки — на всех опорах;

б) номер линий или условное обозначение — на всех опорах участка трассы с параллельно идущими линиями; на двухцепных опорах, кроме того, должна быть обозначена соответствующая цепь;

в) расцветка фаз — на концевых опорах и на опорах, где меняется расположение проводов ВЛ 35 *кв* и выше;

г) предостерегающие плакаты на высоте от 2,5 до 3,0 *м* от земли — на всех опорах в населенной местности и на пересечениях с дорогами.

При прохождении линий по ненаселенной местности предупредительные плакаты допускается устанавливать через одну опору.

**Э11-1-17.** В процессе эксплуатации линии электропередачи должны подвергаться осмотрам, профилактическим измерениям и проверкам специально обученным персоналом в соответствии с табл. Э11-1-1.

**Э11-1-18.** Осмотры линий инженерно-техническим персоналом должны производиться не реже 1 раза в год.

При осмотре ВЛ необходимо обратить внимание на:

а) наличие обрывов и оплавлений отдельных проволок или набросов на проводах и тросах;

б) наличие боя, ожогов и трещин изоляторов;

в) состояние опор, наличие наклонов, обгорание, расцепление деталей, целость бандажей и заземляющих спусков на деревянных опорах;

г) искрение или разрегулировку проводов;

д) состояние разрядников, коммутационной аппаратуры на ВЛ и кабельных муфт на спусках;

е) наличие и состояние предостерегающих плакатов и других постоянных знаков на опорах;

ж) наличие болтов и гаек, целость отдельных элементов, сварных швов и заклепочных соединений на металлических опорах;

з) состояние стоек железобетонных опор и железобетонных приставок;

и) чистоту трассы, наличие деревьев, угрожающих падением на линию, наличие посторонних предметов, строений и т. п.;

к) производство без согласования строительных и других работ в охранной зоне.

Выявленные во время обхода дефекты должны быть отмечены в листке обхода.

По обнаруженным дефектам аварийного характера должны быть приняты срочные меры к их устранению.

**Э11-1-19.** Внеочередные осмотры линий электропередачи должны производиться:

а) при появлении гололеда, после тумана (на участках, подверженных сильному загрязнению), во время ледохода и разлива рек, при лесных и степных пожарах и других, отличных от нормального режима работы условиях;

б) после автоматического отключения линии, в том числе и при ее успешном повторном включении.

**Э11-1-20.** Верховой осмотр линии электропередачи без ее отключения должен производиться не реже 1 раза в 3 года.

Выборочная проверка состояния провода и троса в зажимах с отключением или без отключения линии (с изолирующих устройств) должна производиться:

а) на линиях с пролетами более 120 *м*, не оборудованных защитой от вибрации, на участках, проходящих по открытой местности, — не реже 1 раза в 3 года;

б) на остальных линиях — не реже 1 раза в 6 лет.

**Э11-1-21.** На линиях электропередачи допускается без отключения линии производить следующие профилактические проверки и измерения:

а) проверка наличия и степени загнивания деталей деревянных опор;

б) проверка степени ржавления и состояния антикоррозионного покрытия металлических опор и металлических траверс железобетонных и деревянных опор;

в) проверка степени ржавления металлических подножников опор;

г) проверка наличия и ширины раскрытия трещин в бетоне железобетонных опор и приставок;

д) проверка состояния изоляторов на линиях;

е) измерение на линиях 1-го класса сопротивления соединений проводов, выполненных методом обжатия или опрессования;

ж) измерение сопротивления заземления опор и тросов;

Таблица ЭII-1-1

## Периодичность осмотров, профилактических измерений и проверок на ВЛ

| Наименование работ | Сроки периодичности | Примечание |
|---|---|---|
| 1. Периодические осмотры в дневное время ВЛ напряжением 35—220 *кв* | Не реже 1 раза в 3 мес. | По графику, утвержденному лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия |
| 2. То же для линий до 20 *кв* на штыревых изоляторах | Не реже 1 раза в месяц | То же |
| 3. То же для участков ВЛ, проходящих в населенных пунктах, промышленных районах, местах сильного загрязнения и интенсивного строительства, для ВЛ 35—220 *кв* | Не реже 1 раза в месяц | Зона и периодичность учащенных обходов ежегодно определяются лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия (организации) |
| 4. Ночные и внеочередные осмотры для ВЛ до 220 *кв* | | По решению лица, ответственного за электрохозяйство предприятия, по мере необходимости |
| 5. Осмотр ВЛ мастерами по линиям | 1 раз в год | По графику осмотров |
| 6. Осмотр ВЛ или их участков, на которых производится капитальный ремонт, с целью приемки их мастерами по линиям | | По окончании работ по капитальному ремонту на данной ВЛ, если она ремонтировалась |
| 7. Осмотры инженерно-техническими работниками отдела (службы) главного энергетика | 1 раз в год | Выборочный осмотр ВЛ лицами из числа ИТР службы электрохозяйства |

| Наименование работ | Сроки периодичности | Примечание |
|---|---|---|
| 8. Верховые осмотры ВЛ до 220 *кв* без снятия напряжения | 1 раз в 3 года, начиная с первого года эксплуатации | При совпадении сроков верховых осмотров с проверкой по п. 9 они выполняются одновременно. Выемка провода и троса из зажимов производится выборочно. При выявлении большого количества повреждений объем дальнейшей проверки устанавливается главным энергетиком. При наличии специальных приспособлений и соответствующих инструкций при необходимости выемка провода из зажимов может производиться под напряжением |
| 9. Верховые проверки с выемкой проводов и тросов из зажимов, детальной проверкой подвесной и оттяжной арматуры со снятием напряжения для ВЛ 35—220 *кв* | 1 раз в 6 лет, начиная с 5-го года эксплуатации, а для ВЛ с пролетами более 120 *м*, не оборудованных защитой от вибрации на участках, проходящих по открытой местности, не реже 1 раза в 3 года | |
| 10. Измерения электрической прочности фарфоровых изоляторов натяжных и подвесных гирлянд: | | |
| а) на ВЛ напряжением до 35 *кв* включительно | В первый год эксплуатации и не реже 1 раза в 6 лет, начиная с первого года эксплуагации | Измерение при помощи измерительных штанг под рабочим напряжением |
| б) на ВЛ напряжением выше 35 *кв* | 1 раз в 6 лет, начиная с первого года эксплуатации | |
| 11. Проверка штыревых и стержневых (типа СП-110) изоляторов внешним осмотром | 1 раз в 6 лет одновременно с верховой проверкой по п. 9 данной таблицы | |

Продолжение табл. ЭП-1-1

| Наименование работ | Сроки периодичности | Примечание |
|---|---|---|
| 12. Измерения сопротивления соединений проводов ВЛ 35—220 *кв*: | | Первая проверка проводится в год приемки ВЛ в эксплуатацию — всех соединений независимо от типа |
| а) соединения медных, алюминиевых, сталеалюминиевых проводов методом прессования и обжатия | 1 раз в 6 лет | |
| б) болтовые плашечные соединения медных, алюминиевых или сталеалюминиевых проводов | 1 раз в год | |
| в) то же, но болтовые прессуемые | 1 раз в 3 года | Первая проверка проводится в год приемки ВЛ в эксплуатацию — всех соединений независимо от типа |
| г) переходные соединения: | | Соединения, выполненные методом сварки, измеряются в первый год эксплуатации и в дальнейшем измерениям не подлежат |
| болтовые | 1 раз в год | |
| опрессованные | 1 раз в 3 года | |
| 13. Проверка состояния деревянных опор и измерения глубины загнивания их (опоры из сосновой древесины II сорта) | 1 раз в 3 года | При применении деталей опор из других пород древесины сроки проверки могут изменяться главным энергетиком предприятия на основании опыта |
| 14. Проверка загнивания деталей | 1 раз в 3 года | |
| 15. Проверка ржавления металлических опор и металлических траверс железобетонных опор | 1 раз в 3 года | Одновременно с верховыми осмотрами ВЛ |

| Наименование работ | Сроки периодичности | Примечание |
|---|---|---|
| 16. Выборочная проверка ржавления металлических подножников со вскрытием грунта | 1 раз в 6 лет | В зависимости от результатов выборочной проверки назначается следующий срок окраски или осмоления подножников |
| 17. Измерения сопротивления заземления опор с выборочным вскрытием отдельных элементов заземления | 1 раз в 6 лет, начиная с 9-го года эксплуатации | |
| 18. Проверка габаритов от проводов: | | |
| а) до земли | При приемке ВЛ в эксплуатацию и далее по мере необходимости | |
| б) до пересекаемых сооружений в местах пересечения | При приемке ВЛ в эксплуатацию и при реконструкции пересекаемых объектов | |
| 19. Проверка трубчатых разрядников со снятием их с опор | 1 раз в 3 года | Одновременно с верховыми осмотрами и проверками. При периодических осмотрах |
| 20. Проверка противопожарного состояния трассы и окопа опор в зоне возможных пожаров | Ежегодно весной | |
| 21. Проверка тяжения в оттяжках опор | 1 раз в год в первые 2 года эксплуатации и далее 1 раз в 3 года | |
| 22. Проверка раскрытия трещин в железобетонных опорах и пасынках | 1 раз в 6 лет, начиная с 3-го года эксплуатации | |
| 23. Проверка и подтяжка болтовых соединений и гаек анкерных болтов и металлических опор | 1 раз в год в первые 2 года эксплуатации | В дальнейшем производится по мере необходимости |

з) измерение расстояния от проводов линии до опор, тросов, поверхности земли и различных объектов в местах сближения и пересечения;

и) проверка тяжения в оттяжках опор;

к) проверка и подтяжка болтовых соединений и гаек анкерных болтов у металлических и железобетонных опор.

**ЭП-1-22.** Данные об обнаруженных при верховых осмотрах и профилактических испытаниях дефектах заносятся в журнал дефектов (или ведомость дефектов) с указанием сроков их устранения. На основе этих данных составляются планы ремонтных и эксплуатационных работ на линиях.

Верховые осмотры, профилактические испытания и проверки линий электропередачи должны производиться по возможности одновременно.

**ЭП-1-23.** Чистка изоляторов на участках, подверженных усиленному загрязнению, должна производиться по графику, утвержденному лицом, ответственным за электрохозяйство.

**ЭП-1-24.** Ремонт линий электропередачи производится в сроки, установленные лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия, на основе результатов осмотра, профилактических испытаний и проверок.

При ремонтах запрещается изменение конструкций элементов линий и способа крепления опор в грунте без обоснования и разрешения лица, ответственного за электрохозяйство предприятия.

**ЭП-1-25.** При ремонте элементов деревянных опор линий электропередачи следует применять древесину из сосны или лиственницы.

Для ВЛ 35 *кв* и ниже допускается также применение ели и пихты, но не для траверс и приставок.

Для опор ВЛ необходимо применять древесину, пропитанную антисептиком из леса не ниже III сорта; допускается наряду с железобетонными приставками применять приставки из непропитанных бревен лиственницы зимней рубки. Все горизонтально и наклонно расположенные торцы стоек и пасынков опор рекомендуется защищать «крышками» (из шифера, жести, толя и т. п.). Заменяемые в процессе ремонта элементы опор могут изготовляться как из круглого, так и пильного леса; рекомендуется выполнять сопряжения опор без вырубок.

**ЭП-1-26.** Металлические опоры и металлические детали железобетонных и деревянных опор должны периодически покрываться устойчивыми против атмосферных воздействий красителями, а подножники — кузбасским лаком или битумом.

**ЭП-1-27.** На участках линий электропередачи, подверженных активному загрязнению, должна применяться специальная или усиленная изоляция.

**ЭП-1-28.** Соединение проводов и тросов следует производить сваркой или при помощи специальных зажимов, места соединений провода в пролете должны иметь прочность не менее 90% предела прочности провода. Применение болтовых зажимов допускается лишь в петлях, где по условиям эксплуатации требуется разъединение их.

Соединение проводов из разнородных металлов должно производиться в петлях и выполняться специальными переходными зажимами.

**ЭП-1-29.** Провода и тросы воздушных линий электропередачи в пролетах пересечения не должны иметь соединения.

Как исключение в пролетах пересечения линиями электропередачи напряжением 220 *кв* с сечением провода не менее 240 *мм*$^2$ других линий электропередачи и линий связи на каждом проводе или тросе допускается установка не более одного соединения.

Установка двух соединений в пролете пересечения допускается лишь в том случае, когда в процессе эксплуатации на смонтированном проводе обнаруживается дефект, требующий вырезки провода в пролете.

При необходимости устройства пересечения под существующей линией электропередачи допускается наличие на ней в пересекающем пролете не более одного соединителя на проводе или тросе.

**ЭП-1-30.** Соединители, у которых падение напряжения или сопротивление в 2 раза больше, чем падение напряжения или сопротивление отрезка той же длины, что и соединитель, подлежат замене.

**ЭII-1-31.** При обрыве на проводе или тросе нескольких жил общим сечением до 17% сечения проводов или троса в месте обрыва должны быть установлены ремонтная муфта или бандаж. На сталеалюминиевых проводах может устанавливаться ремонтная муфта при обрыве жил общим сечением до 34% сечения алюминиевой части провода. При большем сечении оборванных жил провод или трос должен быть разрезан и соединен с помощью соединительного зажима.

**ЭII-1-32.** Эксплуатационные допуски и нормы отбраковки деталей опор и прочих элементов линий электропередачи должны соответствовать «Объему и нормам испытаний электрооборудования» (см. приложение А).

**ЭII-1-33.** При ремонте воздушных линий электропередачи, имеющих высокочастотные каналы телемеханики и связи, с целью сохранения в работе этих каналов для заземления должны использоваться переносные заземляющие заградители.

**ЭII-1-34.** Эксплуатационные и ремонтные работы на линиях электропередачи должны производиться по возможности комплексным методом с максимально возможным сокращением времени отключения линий и числа переездов по трассе.

**ЭII-1-35.** Для линий электропередачи, проходящих в IV и особо гололедных районах, а также на участках линий электропередачи II и III районов, на которых имеют место частые образования гололеда или изморози, сочетающиеся с сильными ветрами, должна осуществляться плавка гололеда электрическим током.

Выбор метода плавки определяется условиями работы линий (схема сети, нагрузка потребителей, зона гололедообразования, возможность отключений линий и т. п.).

**ЭII-1-36.** В установках с малыми токами замыкания на землю допускается работа линий электропередачи с заземленной фазой до устранения замыкания; при этом персонал обязан отыскать место повреждения и устранить его в кратчайший срок.

При генераторном напряжении режим однофазного замыкания должен быть ограничен периодом в 2 *ч*.

**ЭII-1-37.** Работы на линии электропередачи без снятия напряжения должны производиться с соблюдением «Правил техники безопасности при эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35 *кв* и выше» и в соответствии с инструкцией по ремонту воздушных линий электропередачи, находящихся под напряжением.

## *Глава ЭII-2*

## ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 *в*

**ЭII-2-1.** Настоящая глава Правил распространяется на воздушные линии электропередачи напряжением до 1 000 *в*, находящиеся на балансе и в эксплуатации потребителей.

Монтаж линий должен удовлетворять требованиям действующих Правил устройства электроустановок и СНиП Госстроя СССР.

**ЭII-2-2.** На опорах ВЛ допускается применение любого расположения проводов. Нулевой провод следует располагать ниже фазных проводов. Провода наружного освещения, прокладываемые на опорах совместно с проводами ВЛ, должны располагаться под нулевым проводом.

**ЭII-2-3.** Допускается совместная подвеска на опорах проводов ВЛ до 380 *в* с заземленной нейтралью и проводов радиотрансляционных сетей напряжением до 360 *в*, располагаемых ниже проводов ВЛ.

Расстояние между нижним проводом сети и проводом трансляционной сети должно быть на опоре 1,5 *м*, а в пролете не менее 1 *м*.

**ЭII-2-4.** Соединение проводов различных сечений или из различных металлов следует выполнять при помощи специальных переходных зажимов

и только на опорах. Соединение однородных проводов должно производиться при помощи термитной сварки или соединительных зажимов.

**ЭП-2-5.** Прохождение проводов ВЛ над крышами зданий не допускается, за исключением подходов ответвлений от ВЛ к вводам в здание.

**ЭП-2-6.** Расстояние от проводов до поверхности земли при наибольшей стреле провеса (наивысшая температура воздуха, гололед) не должно быть меньше 6 *м* для любой местности.

При пересечении несудоходных и замерзающих небольших рек, каналов и т. п. расстояния от проводов ВЛ до наивысшего уровня воды должно быть не менее 2 *м*, а до льда 6 *м*.

Расстояние по вертикали от ВЛ до пересекаемых ею линий связи и сигнализации не должно быть меньше 1,25 *м*, а до несущих тросов или контактных проводов трамвайных и троллейбусных линий 1,5 *м*.

Крюки и штыри опор ВЛ, ограничивающих пролет пересечения, а также опор, на которых производится совместная подвеска, должны быть заземлены.

**ЭП-2-7.** В сетях с изолированной нейтралью на железобетонных опорах крючья и штыри изоляторов фазных проводов должны быть заземлены через стальную арматуру опоры или через непосредственно проложенные по опорам специальные заземляющие спуски.

**ЭП-2-8.** В сетях с заземленной нейтралью арматура железобетонных опор должна быть соединена с нулевым заземленным проводом.

Это соединение производится перемычкой из голого провода, которая присоединяется к нулевому проводу специальными ответвительными зажимами. Зажимы должны быть изготовлены из того же металла, что и провода линии. Присоединение заземляющей перемычки к опоре производится на специальном выводе, соединенном с арматурой опоры. Этот вывод должен выполняться заводом — изготовителем опор.

Сечение провода перемычки допускается принимать на одну ступень меньшим сечения нулевого провода.

**ЭП-2-9.** По условиям механической прочности на ВЛ могут применяться алюминиевые провода с сечением не менее 16 *мм*$^2$, сталеалюминиевые провода сечением не менее 10 *мм*$^2$ и оцинкованные стальные однопроволочные провода диаметром 4—5 *мм*. Стальные многопроволочные провода должны иметь сечение не менее 25 *мм*$^2$.

На ответвлениях к вводам разрешается применение оцинкованных проводов марки ПСО-3 и изолированных проводов АСВ-1 и АСВ-2.

**ЭП-2-10.** Антисептирование древесины должно производиться заводским способом или на монтажно-заготовительном участке в автоклавах, горячехолодных ваннах или другим равноценным способом специально инструктированным персоналом.

**ЭП-2-11.** Проникновение антисептика в заболонную древесину должно быть не менее чем на 85% толщины заболони, но не менее 20 *мм*, а в обнаженную здоровую древесину глубина проникновения антисептика должна быть не менее 5 *мм* при сухой древесине и не менее 10 *мм* при сырой.

**ЭП-2-12.** На опорах воздушных линий должны быть обозначены номера опор и год их установки.

**ЭП-2-13.** Опоры, имеющие деревянные приставки, должны периодически проверяться на загнивание. При проверке древесина, скрытая в грунте, должна отрываться на глубину 0,3—0,5 *м*.

Опора или приставка считается непригодной для дальнейшей эксплуатации, если глубина прогнивания ее по радиусу бревна больше 3 *см* при диаметре бревна 25 *см* и более.

**ЭП-2-14.** При измерении глубины загнивания опоры специальным щупом с полусантиметровыми делениями он вводится в древесину нажатием руки. Забивать щуп молотком или каким-либо другим инструментом воспрещается.

Рекомендуется применение для этой цели пустотелого буравчика.

**ЭП-2-15.** Бандажи на опорах должны выполняться из мягкой оцинкованной проволоки диаметром 4 *мм* и более. Допускается применение неоцинкованной проволоки диаметром 5—6 *мм* при условии покрытия ее асфальто-

вым лаком. Число витков бандажа при отсутствии специальных указаний в проекте принимается:

| | |
|---|---|
| при диаметре проволоки 4 *мм* | 12 |
| » » » 5 » | 10 |
| » » » 6 » | 8 |

**ЭП-2-16.** При приеме в эксплуатацию вновь сооруженной ВЛ монтажной организацией должна быть представлена следующая техническая документация:

а) проект линии с расчетами и изменениями, внесенными в процессе строительства и согласованными с проектной организацией;

б) исполнительная схема сети с указаниями на ней количества марок и сечений проводов, типов опор, защитных заземлений, средств грозозащиты и др.;

в) акты осмотра выполненных переходов и пересечений, составленные вместе с представителями заинтересованных организаций;

г) акты на скрытые работы по устройству заземлений и заглублений опор;

д) описание конструкции заземлений и протоколы измерений сопротивления заземлителей;

е) паспорт линии, составленный по установленной форме;

ж) инвентарная опись линии, сдаваемого аварийного запаса материалов и оборудования, вспомогательных сооружений;

з) протокол контрольной проверки стрел провеса проводов и габаритов воздушных линий.

**ЭП-2-17.** Перед сдачей в эксплуатацию вновь сооруженной или вышедшей из капитального ремонта ВЛ должна быть произведена проверка:

а) технического состояния линии и соответствия ее проекту;

б) равномерности распределения нагрузки по фазам;

в) заземляющих и грозозащитных устройств;

г) стрел провеса и вертикальных расстояний до земли от низшей точки провода в пролетах и пересечениях.

**ЭП-2-18.** Периодические осмотры, проверки и измерения следует производить не реже чем в следующие сроки:

а) осмотры линий электромонтером — 1 раз в месяц;

б) проверка наличия трещин на железобетонных опорах и пасынках с выборочным вскрытием грунта в зоне переменной влажности — 1 раз в 6 лет, начиная с 4-го года эксплуатации;

в) определение степени загнивания деталей деревянных опор — 1 раз в 3 года;

г) измерение стрел провеса и расстояния от проводов ВЛ до различных объектов в местах пересечений ВЛ с линиями связи, железными дорогами и др., — во всех случаях, когда при осмотре возникают сомнения в отношении требуемых расстояний;

д) измерение сопротивлений заземления — 1 раз в первый год эксплуатации и в дальнейшем 1 раз в 3 года;

е) проверка и перетяжка болтов, гаек и бандажей — ежегодно в первые 2 года, а в дальнейшем по мере надобности;

ж) контрольный осмотр линии инженерно-техническим персоналом предприятия — 1 раз в год.

После аварии, ураганов, во время ледоходов, при пожаре вблизи линии, гололеде, морозе ниже 40° С и т. п. должны производиться внеочередные осмотры линии.

**ЭП-2-19.** Сроки и объемы капитального ремонта линии электропередачи устанавливаются по результатам осмотров, измерений и испытаний. В состав работы по капитальному ремонту входят: смена опор, пасынков, траверс, проводов. При ремонтах запрещается изменение конструкции опор без соответствующего расчета.

При текущем ремонте производится выправка опор, подтяжка и смена бандажей, подтяжка и регулирование провеса проводов, смена изоляторов и др.

**ЭП-2-20.** При периодических осмотрах линии и вводов электромонтеры должны обращать внимание на:

а) наличие ожогов, трещин и боя изоляторов, обрывов и оплавления жил проводов, целость вязок, регулировку проводов;

б) состояние опор и крен их вдоль и поперек линии, целость бандажей и заземляющих устройств;

в) состояние соединений, наличие набросов и касания проводов ветвями деревьев;

г) состояние вводных ответвлений и предохранителей;

д) состояние кабельных воронок и спусков.

## *Глава ЭП-3*

## КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

**ЭП-3-1.** Настоящая глава Правил распространяется на силовые кабельные линии потребителей напряжением до 220 *кв* включительно.

Все кабельные линии должны удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭП-3-2.** Кабельная линия может быть принята в эксплуатацию при наличии следующей документации:

а) проекта кабельной линии со всеми согласованиями, перечнем отклонений от проекта и указанием, с кем и когда эти отклонения согласованы;

б) исполнительного чертежа трассы, выполненного в масштабе 1 : 200 или 1 : 500 в зависимости от развития сети в районе трассы и насыщенности территории коммуникациями.

По всей длине трассы линии на исполнительной документации должны быть обозначены координаты трассы линии и муфт по отношению к существующим капитальным сооружениям или к специально установленным знакам;

в) кабельного журнала на кабельные линии выше 1000 *в*;

г) актов на скрытые работы, в том числе актов на пересечения и сближения кабелей со всеми подземными коммуникациями, актов на монтаж кабельных муфт и актов на осмотр кабелей, проложенных в траншеях и каналах перед закрытием;

д) актов о состоянии концевых заделок кабелей на барабанах и, в случае необходимости, протоколов прогрева, вскрытия и осмотра образцов;

е) протоколов заводских испытаний кабелей, а для маслонаполненных линий также муфт и подпитывающей аппаратуры;

ж) монтажных чертежей с указанием исполнительных отметок уровней концевых разделок и подпитывающей аппаратуры (для линий 110—220 *кв* низкого и среднего давления).

Открыто проложенные кабели, а также все кабельные муфты и заделки должны быть снабжены бирками с обозначениями: на бирках кабелей — марки, напряжения, сечения, номера или наименования; на бирках муфт — дата монтажа и фамилия монтера, производившего работы.

Бирки должны быть стойкими в отношении воздействия окружающей среды;

з) протоколов испытаний кабельной линии после прокладки;

и) протоколов подогрева кабеля на барабане при прокладках в зимнее время;

к) актов на осуществление антикоррозионных мероприятий и защиты от блуждающих токов.

**ЭП-3-3.** При приемке в эксплуатацию вновь сооруженной или вышедшей из капитального ремонта кабельной линии должны быть произведены испы-

тания в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок, в том числе:

а) определение целости жил кабеля и фазировка жил;

б) определение активного сопротивления жил кабеля и рабочих емкостей (для линий 20 *кв* и выше);

в) измерение сопротивления заземлений концевых заделок для всех кабельных линий, а также металлических конструкций кабельных колодцев и подпиточных пунктов на линиях 100—220 *кв*;

г) измерение токораспределения по группам одножильных кабелей;

д) проверка действия установленных на линии устройств антикоррозионной защиты от блуждающих токов;

е) испытание изоляции повышенным напряжением постоянного тока.

**ЭП-3-4.** Эксплуатирующая организация должна производить технический надзор в процессе прокладки и монтажа кабельных линий всех напряжений, сооружаемых другими организациями.

**ЭП-3-5.** При приеме в эксплуатацию маслонаполненных линий напряжением 110—220 *кв* должно быть произведено:

а) определение характеристик масла из всех элементов линий;

б) испытание на наличие нерастворенного воздуха во всех секциях линий низкого и среднего давления;

в) опробование системы сигнализации давления масла;

г) опробование подпитывающих агрегатов и автоматического подогрева концевых муфт на линиях высокого давления.

Результаты испытаний должны удовлетворять требованиям ГОСТа или технических условий.

**ЭП-3-6.** Каждая кабельная линия должна иметь свой номер или наименование. Если линия состоит из нескольких параллельных кабелей, то каждый из них должен иметь тот же номер с добавлением букв А, Б, В и т. д.

На территории предприятий кабельные трассы рекомендуется обозначать пикетами через каждые 100 *м* и на поворотах трассы, над кабельными муфтами при пересечениях с железнодорожными путями, дорогами и т. п.

**ЭП-3-7.** Для каждой кабельной линии при вводе в эксплуатацию должны быть установлены максимальные токовые нагрузки в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок. Эти нагрузки определяются по участку трассы с наихудшими тепловыми условиями, если длина участка более 10 *м*.

**ЭП-3-8.** Температуры нагрева кабелей должны проверяться преимущественно на участках с наихудшим внешним охлаждением в сроки, установленные местными инструкциями.

**ЭП-3-9.** Вентиляция коллекторов, туннелей и шахт должна систематически проверяться. Температура воздуха внутри туннелей, каналов и шахт в летнее время не должна превышать температуры наружного воздуха более чем на 10°С.

**ЭП-3-10.** Кабельные линии 6—10 *кв*, несущие нагрузки меньше номинальных, могут кратковременно перегружаться в следующих пределах:

| Коэффициент предварительной нагрузки | Вид прокладки | Допустимая перегрузка по отношению к номинальной при длительности максимума, *ч* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1,5 | 1,0 | 3,0 |
| 0,6 | В земле . . . . . | 1,35 | 1,3 | 1,15 |
| | В воздухе . . . . . | 1,25 | 1,15 | 1,10 |
| | В трубах (в земле) . . . . . | 1,20 | 1,10 | 1,00 |
| 0,8 | В земле . . . . . | 1,20 | 1,15 | 1,10 |
| | В воздухе . . . . . | 1,15 | 1,10 | 1,05 |
| | В трубах (в земле) . . . . . | 1,10 | 1,05 | 1,00 |

**ЭП-3-11.** На время ликвидации аварий для кабельных линий до 10 *кв* включительно допускаются перегрузки в течение 5 суток в следующих пределах:

| Коэффициент предварительной нагрузки | Вид прокладки | Допустимая перегрузка по отношению к номинальной при длительности максимума, *ч* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 3 | 6 |
| 0,6 | В земле | 1,5 | 1,35 | 1,25 |
| | В воздухе | 1,35 | 1,25 | 1,25 |
| | В трубах (в земле) | 1,30 | 1,20 | 1,15 |
| 0,8 | В земле | 1,35 | 1,25 | 1,20 |
| | В воздухе | 1,30 | 1,25 | 1,25 |
| | В трубах (в земле) | 1,20 | 1,15 | 1,10 |

Для кабельных линий, длительное время находящихся в эксплуатации (более 15 лет), перегрузки должны быть понижены на 10%. Перегрузка кабельных линий напряжением 20—35 *кв* не допускается.

**ЭП-3-12.** Для маслонаполненных кабельных линий 110 *кв* разрешается перегрузка с доведением температуры жил не более чем на +10°С выше номинальной.

Длительность непрерывной перегрузки не должна превышать 100 *ч*.

**ЭП-3-13.** Для кабельных линий напряжением 110—220 *кв* проектом должны быть установлены пределы и скорости допустимых изменений давлений масла.

В случае превышения указанных пределов кабельная линия (или ее отдельная секция) должна быть отключена. Включение линий допускается только после выявления и устранения причин увеличения давления масла.

**ЭП-3-14.** При однофазном замыкании на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью необходимо немедленно сообщить об этом дежурному на питающей подстанции или дежурному по сети энергоснабжающей организации и в дальнейшем действовать по его указаниям.

В сетях генераторного напряжения, а также на кабельных линиях 35 *кв* работа в указанном режиме допускается не более 2 *ч*. В исключительных случаях с разрешения энергоснабжающей организации этот срок может быть увеличен до 6 *ч*.

**ЭП-3-15.** Измерения нагрузок кабельной линии и напряжений в различных точках сети должны производиться не менее 2 раз в год, в том числе 1 раз в период максимума.

На основании этих измерений уточняются режимы и схемы работы кабельных сетей. Для контроля максимальной нагрузки рекомендуется устанавливать биметаллические амперметры с буксирной стрелкой.

**ЭП-3-16.** Осмотры трасс кабельных линий напряжением до 35 *кв* должны производиться в следующие сроки:

а) трасс кабелей, проложенных в земле,— по местным инструкциям, но не реже 1 раза в 3 мес.;

б) концевых муфт на линиях напряжением выше 1000 *в* — 1 раз в 6 мес., на линиях 1000 *в* и ниже — 1 раз в год; кабельные муфты, расположенные в трансформаторных помещениях, распределительных муфтах и на подстанциях, осматриваются одновременно с другим оборудованием;

в) кабельных колодцев — 2 раза в год;

г) подводных кабелей — в соответствии с местными инструкциями.

Сроки осмотров кабельных линий инженерно-техническим персоналом должны устанавливаться с учетом местных условий.

Осмотр туннелей, шахт и каналов на подстанциях производится по местным инструкциям. Обнаруженные при осмотрах ненормальности должны заноситься в журнал дефектов и неполадок с оборудованием для последующего устранения.

В периоды паводков и после ливней должны производиться внеочередные обходы.

**ЭП-3-17.** Осмотры трасс и сооружений маслонаполненных кабельных линий напряжением 110—220 *кв* производятся в следующие сроки:

а) трасс линий, проложенных в земле,— 2 раза в мес.;

б) трасс линий, проложенных в коллекторах и туннелях,— 1 раз в 3 мес.;

в) кабельных колодцев со стопорными и полустопорными муфтами — 1 раз в 3 мес.;

г) подпитывающих пунктов, на линиях, не имеющих сигнализации измерения давления масла,— один раз в месяц;

д) подпитывающих пунктов, не имеющих сигнализации, — в соответствии с местными инструкциями.

**ЭП-3-18.** Туннели, коллекторы, каналы и другие сооружения кабельных линий должны содержаться в чистоте; кабели и металлические конструкции, на которых они проложены, должны по мере необходимости покрываться антикоррозионным составом.

Туннели и коллекторы, где имеет место попадание воды, должны быть оборудованы средствами для отвода почвенных и ливневых вод.

**ЭП-3-19.** Руководство предприятия, на территории которого проводятся земляные работы вблизи кабельных линий, должно выделить ответственных лиц, наблюдающих за сохранностью кабельных линий.

**ЭП-3-20.** В районе с электрифицированным транспортом (метрополитен, трамвай, железные дороги) должен производиться контроль за состоянием кабелей путем измерений на них уровней блуждающих токов.

Периодичность проверок — 2 раза в первый год эксплуатации кабеля или электрифицированного транспорта.

**ЭП-3-21.** При обнаружении на кабельных линиях опасных потенциалов и плотностей блуждающих токов должны быть приняты меры по предотвращению разрушения кабелей электрокоррозией, при этом должна быть также учтена необходимость защиты кабелей от почвенной или химической коррозии.

За установленными защитными устройствами должно вестись наблюдение в соответствии с местными инструкциями.

**ЭП-3-22.** Ремонт кабельных линий должен производиться по графику, разработанному на основе осмотров и испытаний и утвержденному ответственным за электрохозяйство.

**ЭП-3-23.** Производство ремонтных работ на концевых заделках кабеля допускается лишь при отключении кабеля с двух сторон и заземлений его.

Ремонт концевых заделок кабеля на сборках должен производиться при полном отключении и заземлении сборок.

**ЭП-3-24.** Раскопки кабельных трасс или земляные работы вблизи них должны производиться только с разрешения эксплуатирующей организации. При этом должен быть обеспечен надзор за сохранностью кабелей на весь период производства работ, а вскрытые кабели должны быть укреплены для предупреждения провисания и защиты от механических повреждений. На месте работ должны быть установлены сигнальные огни и предупредительные плакаты.

**ЭП-3-25.** Производителю работ должно быть указано точное местонахождение кабелей, объяснен порядок обращения с ними. Он, в свою очередь, должен дать расписку, подтверждающую получение указанных сведений.

Особое внимание должно быть обращено на раскопки, производимые механизированным способом: в зависимости от способа производства работ и средств механизации должны быть приняты необходимые меры защиты кабелей от механических повреждений.

**ЭП-3-26.** При обнаружении во время разрытия земляной траншеи трубопроводов, неизвестных кабелей или других коммуникаций, не указанных в схеме, необходимо приостановить работы и поставить об этом в известность руководителя для получения соответствующих указаний. Рыть траншеи и котлованы в местах нахождения кабелей и подземных сооружений

необходимо с особой осторожностью, а начиная с глубины 0,4 *м* — только при помощи лопат.

**ЭП-3-27.** Раскопки зимой на глубину ниже 0,4 *м* в местах прохождения кабелей должны производиться с отогревом земли.

При этом необходимо следить за тем, чтобы от поверхности отогреваемого слоя до кабелей сохранялся слой земли толщиной не меньше 0,25 *м*.

Оттаявшую землю следует отбрасывать лопатами.

Применение ломов и тому подобных инструментов запрещается.

**ЭП-3-28.** Производство раскопок землеройными машинами на расстоянии ближе 1 *м* от кабеля, а также применение отбойных молотков для рыхления грунта над кабелями на глубину более 0,4 *м* при нормальной глубине прокладки кабелей не допускаются.

Применение клин-бабы и других аналогичных ударных механизмов разрешается на расстоянии не ближе 5 *м* от трассы кабелей.

Перед началом работы под надзором электротехнического персонала предприятия (организации) должно быть произведено контрольное вскрытие кабелей для уточнения их расположения, глубины прокладки и установлено временное ограждение, определяющее границы работы строительных механизмов. Для производства буровых и взрывных работ должны быть выданы особые технические условия.

**ЭП-3-29.** Администрация предприятия, в ведении которого находятся кабельные линии, должна периодически уведомлять и инструктировать предприятия, организации и население района, где проходят кабельные трассы, о необходимости строгого соблюдения правил раскопки кабельных трасс или производства работ вблизи них и о недопустимости этих работ без разрешения администрации предприятия.

**ЭП-3-30.** Кабельные линии напряжением 3—35 *кв* в процессе эксплуатации должны не реже 1 раза в год подвергаться профилактическим испытаниям повышенным напряжением постоянного тока в соответствии с приложением А. После ремонтных работ на линиях или раскопок вблизи трасс на указанных в § ЭП-3-28 расстояниях производятся внеочередные испытания.

**ЭП-3-31.** Более частая периодичность испытаний кабельных линий, работающих в тяжелых условиях, а также вызывающих подозрение о дефекте линий, устанавливается ответственным за электрохозяйство с учетом местных условий.

Более редкая периодичность кабельных линий, проложенных в земле и работающих без электрических пробоев в условиях эксплуатации или при профилактических испытаниях в течение 5 лет и более с момента прокладки, устанавливается ответственным за электрохозяйство с учетом местных условий, но не реже 1 раза в 3 года.

**ЭП-3-32.** Кабельные линии, проложенные в туннелях, каналах, коллекторах и зданиях подстанции, не подверженные воздействию коррозии и механическим повреждениям (закрытые трассы) и не имеющие соединительных муфт, а также концевых муфт устаревших конструкций, установленных на открытом воздухе, испытываются не реже 1 раза в 3 года. При этом испытания кабелей, присоединенных к токоприемникам, производятся во время капитальных ремонтов последних.

**ЭП-3-33.** Групповые кабели на подстанциях могут испытываться без отсоединения их от шин.

**ЭП-3-34.** Для предупреждения электрических пробоев вертикальных участков кабелей напряжением 20—35 *кв* вследствие осушения их изоляции необходимо производить их периодическую замену в соответствии с требованиями ГОСТа на эти кабели.

**ЭП-3-35.** Образцы поврежденных кабелей и поврежденные кабельные муфты должны подвергаться лабораторным исследованиям для установления причин повреждений и разработки мероприятий по их предупреждению. При предъявлении рекламаций заводам-изготовителям образцы кабелей с заводскими дефектами должны сохраняться для осмотра экспертами.

**ЭП-3-36.** Специализированные лаборатории предприятий, эксплуатирующих кабельные сети , должны быть оснащены аппаратами, приборами и передвижными измерительными и испытательными установками для выполнения следующих работ:

а) проверки соответствия ГОСТу и техническим условиям образцов кабелей и материалов для монтажа кабельных муфт;

б) испытаний действующих новых кабельных линий и сетевых сооружений;

в) сетевых измерений и определения мест повреждений кабельных линий с применением наиболее совершенных способов;

г) испытания штанг, перчаток, бот и других защитных средств.

**ЭП-3-37.** При прожигании поврежденных кабельных линий, проложенных в помещениях, туннелях и коллекторах, должно осуществляться наблюдение за кабелями в кабельных сооружениях с соблюдением Правил техники безопасности.

Испытания кабельных линий напряжением 110—220 *кв* производятся только с разрешения энергоснабжающей организации.

**ЭП-3-38.** На каждую кабельную линию должен быть заведен паспорт, содержащий технические данные по линии и систематически пополняемый сведениями по испытаниям, ремонту и эксплуатации линий.

**ЭП-3-39.** Перекладка, отводы и сдвиги кабеля напряжением до и выше 1000 *в* и переноска муфт, как правило, должны производиться только после отключения и разрядки кабеля.

При необходимости допускается перемещение кабелей, находящихся под напряжением, на расстояние до 5—7 *м* при следующих условиях:

а) работа должна производиться по наряду под непосредственным руководством лица, имеющего опыт по перекладке кабелей;

б) не должна производиться работа с кабелем, находящимся в замерзшем состоянии; при переноске зимой кабель должен иметь температуру не ниже 5°С;

в) рабочим должны быть выданы специальные захваты, диэлектрические перчатки (поверх перчаток для защиты от механических повреждений надеваются брезентовые рукавицы);

г) если на перемещаемом кабеле имеются муфты, они должны быть предварительно укреплены хомутами на досках таким образом, чтобы исключалась возможность смещения муфт, изгиба или натяжки кабеля около муфты.

**ЭП-3-40.** Допускается подноска экскаваторного и шлангового кабелей, находящихся под напряжением, обслуживающим персоналом в диэлектрических резиновых перчатках и ботах или специальными устройствами (захватами) с диэлектрическими рукоятками.

Гибкие кабели напряжением до 10 *кв* должны при этом иметь защиту, отключающую поврежденную линию, часть сети или всю электрически связанную сеть в случае однофазного замыкания на землю.

## *Глава ЭП-4*

## ТРАНСФОРМАТОРЫ

**ЭП-4-1.** Настоящая глава Правил распространяется на все силовые трансформаторы и автотрансформаторы потребителей.

**ЭП-4-2.** Установка трансформаторов должна соответствовать требованиям действующих Правил устройства электроустановок.

**ЭП-4-3.** На баках однофазных трансформаторов должна быть нанесена расцветка фаз. На баках трехфазных трансформаторов и на баках средних групп однофазных трансформаторов должны быть сделаны надписи, указывающие мощность и порядковые подстанционные номера трансформаторов.

Трансформаторы наружной установки должны быть окрашены в светлые тона.

**ЭII-4-4.** На дверях трансформаторных пунктов и камер должны быть укреплены предупредительные плакаты установленного образца и формы. Двери должны быть заперты на замок.

**ЭII-4-5.** Вновь устанавливаемые трансформаторы при отсутствии соответствующего указания завода-изготовителя могут не подвергаться внутреннему осмотру со вскрытием.

Осмотр со вскрытием необходим при наличии наружных повреждений, допущенных при транспортировании или хранении, вызывающих предположение о возможности внутренних повреждений.

**ЭII-4-6.** Трансформаторы, оборудованные газовой защитой, должны быть установлены так, чтобы крышка имела подъем по направлению к газовому реле не менее 1—1,5%, а маслопровод от трансформатора к расширителю — не менее 2—4%.

Выхлопная труба должна быть снабжена мембраной и соединена с верхней частью расширителя. На маслопроводе между расширителем и газовым реле должен быть установлен кран.

**ЭII-4-7.** Для обслуживания трансформаторов должны быть обеспечены удобные и безопасные условия наблюдения за уровнем масла, газовым реле, а также для отбора проб масла.

Осмотр высоко расположенных частей работающих трансформаторов IV габарита и выше должен производиться со стационарных лестниц с учетом требований правил техники безопасности.

**ЭII-4-8.** Все маслонаполненные трансформаторы, оборудованные расширителем, должны иметь термометры для измерения температуры масла.

На трансформаторах с соволовым наполнением для контроля за давлением внутри бака должны быть установлены мановакуумметры и реле давления, срабатывающее при давлении внутри бака выше 0,6 *ат*.

Обслуживающий персонал должен вести постоянное наблюдение за показаниями мановакуумметров, снижая нагрузку трансформатором при увеличении давления выше нормы (0,5 *ат*).

**ЭII-4-9.** Для контроля за максимальной нагрузкой трансформаторы мощностью 1000 *ква* и выше должны снабжаться амперметрами. На подстанциях без постоянного дежурства рекомендуется устанавливать амперметры биметаллического типа с буксирной стрелкой.

**ЭII-4-10.** Устройства вентиляции трансформаторных пунктов и камер должны обеспечивать работу трансформаторов с номинальной нагрузкой.

При установке сухих трансформаторов охлаждающий воздух не должен содержать пыли, паров кислот и других разъедающих веществ.

Относительная влажность воздуха и колебания температуры не должны превышать пределов, указанных в заводской инструкции.

**ЭII-4-11.** Трансформаторные установки должны быть оснащены противопожарными средствами в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок. При наличии под трансформаторами маслоприемных устройств дренаж от них и маслопроводы должны содержаться в исправном состоянии.

**ЭII-4-12.** Уровень масла в расширителе неработающего трансформатора не должен быть ниже уровня контрольных черт, соответствующих уровням масла в трансформаторе при температурах окружающей среды —35, +15 и +35°С.

**ЭII-4-13.** Принудительная циркуляция масла в системе охлаждения трансформатора должна осуществляться непрерывно вне зависимости от величины нагрузки.

Эксплуатация трансформаторов с принудительной циркуляцией масла без сигнализации о прекращении циркуляции масла, охлаждающей воды или остановки вентиляторов дутья не допускается.

При наличии маслоохладителей с водяным охлаждением маслонасос должен быть установлен до маслоохладителя по ходу масла. Давление масла в маслоохладителях должно превышать давление пропускаемой через них воды.

Для трансформаторов с принудительным охлаждением допускаются аварийные режимы работы с прекращением циркуляции масла или воды, либо при остановке вентиляторов дутья. Длительность указанных режимов устанавливается местными инструкциями в соответствии с результатами испытания или заводскими данными.

**ЭП-4-14.** При включении масловодяного охлаждения трансформаторов в первую очередь пускается масляный насос, а затем водяной.

При отключении сначала отключается водяной насос, а затем масляный. Водяной насос пускается при температуре масла не ниже +10°С.

При эксплуатации трансформаторов должны быть предусмотрены меры по предотвращению замораживания маслоохладителей, насосов и водяных магистралей, а также по устранению неплотностей в системе маслоохлаждения согласно местным инструкциям.

**ЭП-4-15.** Для каждого трансформатора на основе заводских данных определяется максимально допустимая температура верхних слоев масла. Эта температура для трансформаторов без принудительной циркуляции масла не должна быть больше +95°С. Превышение температуры масла над температурой окружающего воздуха должна быть не более 60°С.

Трансформаторы с дутьевым охлаждением допускают работу с отключенным дутьем, если температура верхних слоев масла не превышает 55°С и нагрузка не более 100% номинальной мощности трансформаторов.

**ЭП-4-16.** Трансформаторы мощностью 31 500 *ква* и более должны иметь устройство автоматического управления дутьевым охлаждением, действующее в зависимости от температуры масла.

**ЭП-4-17.** Персонал, обслуживающий трансформаторы, оборудованные переключателем коэффициентов трансформации ПБВ (переключатель без возбуждения), должен не менее чем 2 раза в год перед наступлением зимнего максимума нагрузки и летнего минимума нагрузки произвести проверку правильности установки коэффициента трансформации.

**ЭП-4-18.** Персонал предприятия, обслуживающий трансформаторы, снабженные устройством регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), обязан поддерживать соответствие между напряжением сети и напряжением, устанавливаемым на регулировочном ответвлении.

Длительная (сезон) работа трансформаторов с выведенным из схемы устройством РПН запрещается.

**ЭП-4-19.** В аварийных режимах при наличии подвижного резерва допускается перегрузка маслонаполненных трансформаторов и автотрансформаторов до 40% сверх номинальной на время максимумов общей суточной продолжительностью не более 6 *ч* в течение не более 5 суток; при этом коэффициент заполнения графика нагрузки трансформатора в условиях его перегрузки должен быть не более 0,75, т. е.

$$K_з = \frac{I_{с.р.сут}}{I_н} \leqslant 0{,}75 ,$$

где

$$I_{ср.сут} = \frac{A_{акт.сут} \cdot 1\,000}{U_н \cos\varphi \cdot 24} ;$$

$\cos\varphi$ — среднесуточный;

$A_{акт.сут}$ определяется по счетчику за сутки.

В аварийных случаях допускается кратковременная перегрузка трансформаторов сверх номинальной при всех системах охлаждения независимо от предшествующего режима и температуры охлаждающей среды в соответствии с табл. ЭП-4-1.

Автотрансформаторы до 220 *кв* включительно допускают эти же перегрузки только для обмотки высшего и среднего напряжения.

**ЭП-4-20.** Длительность и величина перегрузки при аварийных режимах для трансформаторов с принудительным охлаждением масла устанавливаются по заводским данным.

Таблица ЭП-4-1

| Нагрузки в долях номинальной по току | Допустимая длительность, *мин* | | Нагрузки в долях номинальной по току | Допустимая длительность, *мин* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | маслонаполненные трансформаторы | сухие трансформаторы | | маслонаполненные трансформаторы | сухие трансформаторы |
| 1,2 | — | 60 | 1,6 | 45 | 5 |
| 1,3 | 120 | 45 | 1,75 | 20 | — |
| 1,4 | 90 | 32 | 2,00 | 10 | — |
| 1,5 | 70 | 18 | | | |

**ЭП-4-21.** При перегрузке трансформаторов сверх допустимой величины дежурный персонал обязан принять меры к его разгрузке, действуя в соответствии с местной инструкцией.

**ЭП-4-22.** При работе с перегрузкой у трансформатора, снабженного устройством РПН, производить переключение ответвлений не допускается, если ток нагрузки превышает номинальный ток переключателя, за исключением трансформаторов с автоматическим регулированием напряжения.

**ЭП-4-23.** Трансформаторы, имеющие неполную изоляцию со стороны нулевых выводов, должны работать с глухозаземленной нейтралью.

Допускается работа этих трансформаторов с нейтралью, заземленной через вентильный разрядник. В этом случае должна быть предусмотрена релейная защита, исключающая возможность работы трансформатора на участок сети с изолированной нейтралью. Вспомогательные обмотки автотрансформаторов должны всегда работать с глухозаземленной нейтралью.

**ЭП-4-24.** Во время монтажа новых или вышедших из капитального ремонта трансформаторов до включения их под напряжение должны быть произведены осмотр и испытания в соответствии с указаниями «Объема и норм испытаний электрооборудования».

Результаты осмотра, испытаний и приемки оформляются записями в паспортах и протоколами.

**ЭП-4-25.** Возможность включения трансформатора под напряжение без сушки, а также необходимость сушки определяют на основании испытаний, проводимых в соответствии с «Инструкцией по контролю состояния изоляции трансформаторов перед вводом в эксплуатацию».

**ЭП-4-26.** Включение в сеть трансформатора производится, как правило, толчком на полное напряжение.

**ЭП-4-27.** Для трансформаторов допускается длительное превышение первичного напряжения не более чем на 5% напряжения, соответствующего данному ответвлению. Допустимо превышение напряжения сверх номинального на 10% при нагрузке 0,25% номинальной или до 6 *ч* в сутки при номинальной нагрузке.

При работе трансформатора без перегрузки при любых положениях ответвлений и любых режимах сети вторичная обмотка трансформатора может быть загружена током не выше номинального.

Перевозбуждение автотрансформаторов с регулировкой напряжения при помощи вольтодобавочных устройств, включаемых в нейтраль, производится в пределах, указанных в заводских инструкциях.

**ЭП-4-28.** Допускается производить включения и отключения стандартными трехполюсными разъединителями и отделителями намагничивающего тока трансформатора (ток холостого хода) в пределах значений, указанных в табл. Э1-5-1 для данного напряжения, вида и расположения разъединителя и расстояний между полюсами разъединителя.

**ЭП-4-29.** При автоматическом отключении трансформатора под действием газовой или дифференциальной защиты, а также после неуспешно АПВ включение трансформатора в работу может быть произведено только после устранения выявленных ненормальностей.

При отключении трансформатора от защиты с прекращением электроснабжения потребителей допускается одно повторное включение трансформатора, имеющего дифференциальную и газовую защиту, если отключение произошло от одной из этих защит без видимых признаков повреждения, а другая защита не действовала.

При появлении сигнала работы газового реле обязательны осмотр трансформатора и определение по цвету степени горючести газа характера повреждения трансформатора: при обнаружении в газовом реле горючего газа желтого или сине-черного цвета трансформатор должен быть немедленно отключен.

Если газ в реле бесцветен и не горит, трансформатор может быть оставлен в работе.

**ЭП-4-30.** При необходимости отключения разъединителя (отделителем) тока холостого хода ненагруженного трансформатора, оборудованного устройством регулирования напряжения под нагрузкой, рекомендуется после снятия нагрузки на стороне потребителя увеличить коэффициент трансформации трансформатора.

**ЭП-4-31.** Трансформаторы с естественным масляным и дутьевым охлаждением допускается включать в работу с полной нагрузкой с застывшим маслом при температуре не ниже —40 °С.

При температуре ниже —40°С следует прогреть трансформатор током холостого хода или током нагрузки не более 50% номинальной до температуры —40°С, после чего увеличить нагрузку.

**ЭП-4-32.** В целях максимального снижения потерь для каждой установки в зависимости от графика нагрузки должно быть определено и соблюдаться оптимальное число параллельно работающих трансформаторов.

**ЭП-4-33.** Смонтированные резервные трансформаторы должны постоянно содержаться в состоянии готовности включения в работу.

**ЭП-4-34.** Параллельная работа трансформатора допускается при условии, если:

а) группы соединений одинаковы, а соотношения между мощностями не более 1 : 3;

б) коэффициенты трансформации равны или различаются не более чем на ±0,5%;

в) напряжения короткого замыкания различаются не более чем на ±10% среднего арифметического значения напряжения короткого замыкания включаемых на параллельную работу трансформаторов. Перед включением трансформаторов должна быть произведена их фазировка.

**ЭП-4-35.** Для выравнивания нагрузки между параллельно работающими трансформаторами с различными напряжениями короткого замыкания допускается в небольших пределах изменение коэффициента трансформации путем переключения ответвлений при условии, что при этом ни один из трансформаторов не будет перегружен.

**ЭП-4-36.** Ток в нейтрали сухих трансформаторов при соединении обмоток по схеме «звезда — звезда» с нулевым выводом на стороне низшего напряжения не должен быть выше 25% номинального тока фазы.

**ЭП-4-37.** Осмотр трансформаторов (без их отключения) должен производиться в следующие сроки:

а) в установках с постоянным дежурством персонала 1 раз в сутки;

б) в установках без постоянного дежурства персонала не реже 1 раза в месяц, а на трансформаторных пунктах — не реже 1 раза в 6 мес.

В зависимости от местных условий, конструкции и состояния трансформатора указанные сроки осмотров трансформаторов без отключения могут быть изменены лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия.

Внеочередные осмотры трансформаторов производятся:

а) при резком изменении температуры наружного воздуха;

б) при каждом отключении трансформаторов от действия газовой или дифференциальной защиты.

При осмотре трансформаторов должны быть проверены:

а) показания термометров и мановакуумметров;

б) состояние кожухов трансформаторов и отсутствие течи масла, соответствие уровня масла в расширителе температурной отметке и наличие масла в маслонаполненных вводах;

в) состояние маслоохлаждающих и маслосборных устройств, состояние изоляторов;

г) состояние ошиновки и кабелей, отсутствие нагрева контактных соединений;

д) исправность сигнализации и пробивных предохранителей;

е) состояние сети заземления;

ж) состояние маслоочистительных устройств непрерывной регенерации масла, термосифонных фильтров и влагопоглощающих патронов;

з) состояние трансформаторного помещения.

**ЭП-4-38.** Текущие ремонты трансформаторов с их отключением производятся:

а) трансформаторов центральных распределительных подстанций — по местным инструкциям, но не реже 1 раза в год;

б) трансформаторов, установленных в местах усиленного загрязнения — по местным инструкциям;

в) всех остальных трансформаторов — по мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 года.

Для трансформатора, имеющего переключатель регулирования напряжения под нагрузкой, производится внеочередной ремонт регулирующего устройства после определенного количества операций по переключению в соответствии с указаниями, приводимыми в заводских инструкциях.

**ЭП-4-39.** Капитальные ремонты трансформаторов с осмотром сердечника производятся:

а) трансформаторов подстанции — первый раз не позже чем через 6 лет после включения в эксплуатацию, в дальнейшем — по мере необходимости в зависимости от результатов измерений и состояния трансформатора в сроки, установленные лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия;

б) остальных трансформаторов — по результатам испытаний.

**ЭП-4-40.** Вывод трансформатора из работы является необходимым при обнаружении:

а) сильного неравномерного шума и потрескивания внутри трансформатора;

б) ненормального и постоянно возрастающего нагрева трансформатора при нормальных нагрузке и охлаждении;

в) выброса масла из расширителя или разрыва диафрагм выхлопной трубы;

г) течи масла с понижением уровня его ниже уровня масломерного стекла;

д) при необходимости немедленной замены масла по результатам лабораторных анализов.

**ЭП-4-41.** Масло трансформаторов мощностью 160 *ква* и более, как правило, должно подвергаться непрерывной регенерации, осуществляемой в термосифонных фильтрах или путем периодического присоединения абсорбера.

**ЭП-4-42.** Предприятие, имеющее на балансе маслонаполненное электрооборудование, должно иметь неснижаемый запас изоляционного масла в объеме не менее 110% емкости наиболее емкого аппарата.

**ЭП-4-43.** Находящееся в эксплуатации изоляционное масло должно подвергаться лабораторным испытаниям в следующие сроки:

а) не реже 1 раза в 3 года для трансформаторов, работающих с термосифонными фильтрами (сокращенный анализ);

б) после капитальных ремонтов трансформаторов и аппаратов;

в) 1 раз в год для трансформаторов, работающих без термосифонных фильтров (сокращенный анализ).

При повышенных значениях $tg\delta$ и $C_2/C_{50}$ обмоток и ввода трансформаторов должно быть произведено измерение $tg\,\delta$ масла самого трансформатора.

**ЭII-4-44.** Внеочередная проба масла для определения температуры вспышки должна быть отобрана из трансформатора при обнаружении горючего газа в газовом реле трансформатора.

**ЭII-4-45.** В измерительных трансформаторах напряжением до 20 *кв* и силовых трансформаторах мощностью до 63 *ква* и напряжением до 10 *кв* включительно проба масла не отбирается и масло заменяется при браковочных показателях по результатам профилактических испытаний изоляции.

**ЭII-4-46.** Свежее или регенерированное сухое изоляционное масло непосредственно после заливки его в аппараты должно удовлетворять нормам ГОСТа, «Объему и нормам испытаний электрооборудования»—по кислотному числу, реакции водной вытяжки, содержанию механических примесей и иметь электрическую прочность не ниже:

25 *кв* — для аппаратов напряжением до 15 *кв* включительно;

30 *кв* — для аппаратов напряжением выше 15 *кв* до 35 *кв* включительно;

40 *кв* — для аппаратов напряжением от 60 до 220 *кв* включительно.

**ЭII-4-47.** Эксплуатационное изоляционное масло должно удовлетворять следующим нормам:

а) кислотное число не более 0,25 *мг* КОН;

б) реакция водной вытяжки нейтральная: допускается содержание водорастворимых кислот не более 0,01 *мг* КОН (0,03 *мг* КОН для трансформаторов до 630 *ква*);

в) отсутствие механических примесей (визуально);

г) падение температуры вспышки в трансформаторах не более чем на 5°С от первоначальной;

д) отсутствие взвешенного угля в масле из трансформаторов, а из выключателей — незначительное количество;

е) электрическая прочность не ниже:

20 *кв* — для аппаратов напряжением до 15 *кв* включительно;

25 *кв* — для аппаратов напряжением выше 15 *кв* до 35 *кв* включительно;

35 *кв* — для аппаратов напряжением от 60 до 220 *кв* включительно;

ж) tgδ для масла трансформаторов при 20°С — не более 2%, при 70°С — не более 7%.

**ЭII-4-48.** Изоляционное масло в трансформаторах и аппаратах при понижении электрической прочности, снижении химических показателей или tgδ ниже норм на эксплуатационное масло, а также при обнаружении в масле механических примесей должно быть восстановлено или заменено.

**ЭII-4-49.** Допустимость смешения разных масел при доливах его в трансформаторы мощностью 1000 *ква* и более, а также смешение свежего и эксплуатационного масел должны подтверждаться лабораторным испытанием на выпадение осадка и стабильность.

## *Глава ЭII-5*

## ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

**ЭII-5-1.** Настоящая глава распространяется на электродвигатели переменного и постоянного тока.

**ЭII-5-2.** Выбор и установка электродвигателей, пускорегулирующей аппаратуры, контрольно-измерительных приборов, устройств защиты, а также всего электрического и вспомогательного оборудования к ним должны соответствовать требованиям ПУЭ и условиям окружающей среды.

**ЭII-5-3.** На электродвигателях и на приводимых ими механизмах должны быть нанесены стрелки, указывающие направления вращения механизма и двигателя. На пускорегулирующих устройствах должны быть отмечены положения «пуск» и «стоп».

При кнопочном включении и отключении оборудования и механизмов кнопки включения должны быть заглублены на 3—5 *мм* за габариты пусковой коробки.

**ЭП-5-4.** Выключатели, контакторы, магнитные пускатели, рубильники, пускорегулирующие устройства и т. п., а также предохранители должны иметь надписи, указывающие, к какому двигателю они относятся.

**ЭП-5-5.** Продуваемые электродвигатели, установленные в запыленных помещениях, должны иметь подвод чистого охлажденного воздуха извне или из смежных помещений с заслонкой для прекращения подачи воздуха непосредственно после остановки электродвигателя. Минимальная температура подводимого воздуха не нормируется.

**ЭП-5-6.** Выводы статорной и роторной обмоток и кабельной воронки должны быть закрыты ограждениями. Вращающиеся части машин — шкивы, муфты, вентиляторы, открытые части валов также должны быть закрыты ограждениями, снятие которых во время работы машин запрещается.

**ЭП-5-7.** Защита электрических машин должна быть выполнена в соответствии с Правилами устройства электроустановок. На электродвигателях, у которых возможна систематическая перегрузка по техническим причинам, устанавливается защита от перегрузки, действующая на сигнал, автоматическую разгрузку механизма или на отключение.

При отключении электродвигателя ответственного механизма от действия защиты и отсутствии резервного допускается повторное включение электродвигателя после тщательной проверки схемы управления, защиты и самого двигателя.

Выбор плавких вставок для защиты от многофазных замыканий электродвигателей механизмов с легкими условиями пуска производится по формуле

$$I_{\text{вставки}} = \frac{I_{\text{пусковой}}}{2{,}5},$$

а для двигателей механизмов с тяжелыми условиями пуска (большая длительность разгона, частые пуски и т. д.) по формуле

$$I_{\text{вставки}} = \frac{I_{\text{пусковой}}}{2 + 1{,}6}.$$

**ЭП-5-8.** Плавкие вставки предохранителей должны быть калиброваны с указанием на клейме номинального тока вставки. Клеймо должно быть завода-изготовителя или электротехнической лаборатории. Применять некалиброванные вставки запрещается.

**ЭП-5-9.** Защита всех элементов сети потребителей, а также технологическая блокировка узлов должны быть выполнены таким образом, чтобы обеспечивался самозапуск электродвигателей ответственных механизмов.

**ЭП-5-10.** Электродвигатели с принудительной смазкой подшипников должны иметь блокировку, отключающую электродвигатель при прекращении подачи смазки.

**ЭП-5-11.** Для асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором, а также для синхронных электродвигателей должен применяться прямой запуск при полном напряжении сети.

При невозможности выполнения прямого пуска по условиям недопустимого понижения напряжения должен применяться реакторный пуск.

Аппараты управления следует располагать возможно ближе к электродвигателю в местах, удобных для обслуживания, если по условиям экономичности, удобствам обслуживания и расходам кабеля не требуется иное размещение.

Если с места, где установлен аппарат управления электродвигателя, не виден приводимый им механизм и если этот механизм имеет постоянный обслуживающий персонал, необходимо предусматривать следующие мероприятия для предотвращения несчастных случаев:

1) установка кнопки пуска электродвигателя непосредственно у механизма;

2) сигнализация или звуковое оповещение о предстоящем пуске механизма;

3) установка вблизи электродвигателя и приводимого механизма аппаратов для аварийного отключения электродвигателя, исключающих возможность дистанционного пуска.

При наличии управления из нескольких мест должны предусматриваться аппараты (выключатели, переключатели), исключающие возможность дистанционного пуска механизма или линии, остановленных на ремонт.

**ЭП-5-12.** Перед пуском электродвигателя главного привода, агрегатов большого габарита, электродвигателей, работающих в схеме технологической взаимосвязанной цепочки или на трансмиссионный привод или управляемых с разных мест, должен даваться предупреждающий звуковой сигнал.

В случаях, когда такого рода оборудование и его пусковая аппаратура расположены в разных помещениях, а также при наличии сложных агрегатов, объединяемых производственным циклом, пуск их должен производиться только после получения ответного звукового или светового сигнала о готовности к включению от лица, ответственного за эксплуатацию данного механизма или комплекса механизмов.

**ЭП-5-13.** Синхронные двигатели, как правило, должны эксплуатироваться в режиме генерации реактивной мощности при оптимальном значении опережающего коэффициента мощности. График работы крупных синхронных двигателей (выше 1000 *квт*), работающих с опережающим коэффициентом мощности, должен быть согласован с энергосистемой.

**ЭП-5-14.** Электродвигатели, длительное время находящиеся в резерве, должны быть постоянно готовы к немедленному пуску, периодически осматриваться и опробоваться по графику, утвержденному лицом, ответственным за электрохозяйство цеха, участка, предприятия (организации).

**ЭП-5-15.** Для наблюдения за пуском и работой электродвигателей механизмов, регулирование технологического процесса которых ведется по величине тока, на пусковом щитке или панели должен быть установлен амперметр, измеряющий ток в цепи статора электродвигателя.

Установка амперметра также необходима в цепи возбуждения синхронных электродвигателей.

На шкале амперметра должна быть отмечена красной чертой величина тока, на 5% превышающая номинальный ток электродвигателя, обозначенный на заводской таблице.

**ЭП-5-16.** Для контроля наличия напряжения на групповых щитках и сборках электродвигателей должны быть установлены вольтметры или сигнальные лампы.

**ЭП-5-17.** Для обеспечения нормальной работы электродвигателя необходимо поддерживать напряжение на шинах в пределах от 100 до 105% номинального. При необходимости допускается работа электродвигателя при отклонении напряжения от —5 до +10% номинального.

**ЭП-5-18.** Вибрация электродвигателя, измеренная на каждом подшипнике, не должна превышать следующих величин:

| Синхронная скорость вращения, *об/мин* . . . . . | 3000 | 1500 | 1000 | 750 и ниже |
|---|---|---|---|---|
| Допустимая амплитуда вибрации подшипника, *мм* . . . . . | 0,05 | 0,10 | 0,13 | 0,16 |

Осевой разбег роторов электродвигателей должен быть в пределах 2—4 *мм* (для подшипников скольжения). Величина воздушных зазоров в диаметральных точках или точках, сдвинутых относительно оси ротора на 90°, не должна отличаться более чем на ±10% от средней величины для электродвигателей мощностью 100 *квт* и более, а также для двигателей ответственных механизмов.

**ЭII-5-19.** Постоянный надзор за нагрузкой электродвигателей и температурами подшипников, входящего и выходящего воздуха у двигателей с замкнутой системой вентиляции, уход за подшипниками, операции по пуску, регулированию и остановке производятся персоналом цеха, обслуживающим механизм.

**ЭII-5-20.** Электродвигатель немедленно (аварийно) отключается от сети при:

а) несчастном случае (или угрозе его) с человеком, требующим немедленной остановки электродвигателя;

б) появлении дыма или огня из электродвигателя или его пускорегулирующей аппаратуры;

в) вибрации сверх допустимых норм, угрожающей целости электродвигателя;

г) поломке приводного механизма;

д) нагреве подшипника сверх допустимой температуры, указанной в инструкции завода-изготовителя;

е) значительном снижении числа оборотов, сопровождающемся быстрым нагревом электродвигателя.

В местной инструкции могут быть указаны и другие случаи, при которых электродвигатели должны быть аварийно отключены, а также указан порядок устранения аварийного состояния и пуска двигателей.

**ЭII-5-21.** Периодичность капитальных и текущих ремонтов электродвигателей, работающих в нормальных условиях, устанавливается главным энергетиком. В зависимости от местных условий, как правило, текущий ремонт и обдувки электродвигателей должны производиться одновременно с ремонтом приводимых механизмов.

**ЭII-5-22.** Капитальный ремонт с выемкой ротора электродвигателей ответственных механизмов, работающих в тяжелых температурных условиях и при загрязненности окружающей среды, должен производиться не реже 1 раза в 2 года.

## *Глава ЭII-6*

## ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

**ЭII-6-1.** Настоящая глава Правил распространяется на все устройства защиты от перенапряжений электроустановок переменного тока напряжением до 220 *кв*, находящихся в ведении потребителей.

Устройства защиты должны удовлетворять требованиям действующих Правил устройства электроустановок и руководящих указаний по защите от перенапряжений.

**ЭII-6-2.** В зависимости от степени ответственности здания и сооружения потребителей должны быть снабжены соответствующими устройствами молниезащиты.

Защита от прямых ударов молнии может быть выполнена стержневыми или тросовыми молниеотводами.

К устройствам молниезащиты относят также металлическую кровлю или сетку, накладываемую на металлическую кровлю с присоединением их к заземлителям.

**ЭII-6-3.** Предприятия, имеющие отдельно установленные молниеотводы или используемые в качестве несущих конструкций для них дымовые трубы или сооружения, должны иметь чертежи защитных зон этих молниеотводов.

При реконструкциях и строительствах зона защиты должна уточняться.

**ЭII-6-4.** Подводка воздушных линий наружного освещения, силовой сети до 1000 *в*, радиотрансляционных линий и сигнализации к конструкциям открытых распределительных устройств, прожекторным мачтам, дымовым трубам, градирням и другим высокогабаритным зданиям и сооружениям не допускается.

Указанные линии должны быть кабельными.

**ЭП-6-5.** Перед приемкой грозозащитных устройств предприятию (организации) должны быть переданы следующие технические документы:

а) технический проект противогрозовой защиты, утвержденный в соответствующих организациях и согласованный с энергоснабжающей организацией и с инспекцией противопожарной охраны;

б) акт испытания вентильных разрядников до и после их монтажа;

в) акт на установку трубчатых разрядников;

г) протоколы измерения заземлений грозозащитных устройств (разрядников и молниеотводов).

**ЭП-6-6.** Предприятие (организация), эксплуатирующее средства грозозащиты, должно иметь следующие систематизированные данные:

о расстановке вентильных и трубчатых разрядников и защитных промежутков (типы разрядников, расстояния по ошиновке от вентильных разрядников до силовых трансформаторов, трансформаторов напряжения, изоляторов линейных разъединителей), а также о расстояниях от трубчатых разрядников до линейных разъединителей и вентильных разрядников;

о сопротивлениях заземлителей опор, на которых установлены средства грозозащиты, включая и тросы;

о сопротивлениях грунта на подходах линии электропередачи к подстанциям;

о пересечениях линий электропередачи с другими линиями электропередачи, связи и автоблокировки, ответвлениях от воздушных линий, линейных кабельных вставках и о других местах с ослабленной изоляцией.

**ЭП-6-7.** Воздушные линии электропередачи всех напряжений при наличии выключателей должны быть оборудованы устройствами автоматического повторного включения (АПВ) со стороны питающей подстанции.

**ЭП-6-8.** Линии 35 *кв* на металлических опорах при наличии АПВ, а также линии 3—20 *кв* на любых опорах и линии всех напряжений на деревянных опорах специальной грозозащиты не требуют, за исключением защиты пересечений, мест с ослабленной изоляцией и подходов линий к подстанциям.

Воздушные линии до 1000 *в*, проходящие по открытой местности или на участках с одноэтажной застройкой на деревянных опорах, должны иметь заземляющие устройства с сопротивлением не более 30 *ом*. Заземляющие устройства выполняются у всех опор, от которых отходят вводы в жилые и производственные помещения, и через каждые 200 *м* по линии в районах без повышенной грозовой деятельности (до 40 грозовых часов в год) и через 100 *м* для районов с повышенной грозовой деятельностью.

Заземляющие устройства используются для повторного заземления нулевого провода или заземления штырей и крюков фазных проводов линий с изолированной нейтралью.

**ЭП-6-9.** Отдельные металлические опоры на воздушных линиях с деревянными опорами, кабельные муфты на кабельных вставках (на пересечениях), линейные разъединители переключательных пунктов 3—20 *кв* защищаются трубчатыми или вентильными разрядниками.

**ЭП-6-10.** При выборе и монтаже трубчатых разрядников на линии должны производиться:

а) расчет токов короткого замыкания для точки установки разрядника;

б) установка внешнего искрового промежутка, величина которого находится в зависимости от напряжения и места установки разрядника, в соответствии с действующими нормами.

**ЭП-6-11.** На линиях, снабженных АПВ, при токах короткого замыкания, выходящих за пределы токов, отключаемых трубчатыми разрядниками, допускается их замена искровыми промежутками (ПЗ).

**ЭП-6-12.** Вентильные разрядники на зимний период можно оставлять включенными. Трубчатые разрядники, как правило, можно оставлять включенными в районах со слабой гололедностью (III район включительно) без увеличения их внешних искровых промежутков.

**ЭП-6-13.** Проверка трубчатых разрядников, оставляемых на зимний период включенными, должна производиться 1 раз в 3 года со снятием с опор.

Верховой осмотр трубчатых разрядников без снятия с опор в зонах интенсивного загрязнения производится по местным инструкциям. Сработавшие разрядники по окончании грозового сезона подвергаются внеочередной проверке со снятием с опор.

**ЭП-6-14.** Вентильные и трубчатые разрядники должны проходить периодические испытания в сроки, установленные местной инструкцией, но не реже 1 раза в 3 года. Вентильные разрядники для защиты вращающихся машин испытываются ежегодно.

**ЭП-6-15.** При профилактических испытаниях вентильных разрядников должны производиться:

а) измерения мегомметром на 2500 *в* сопротивлений разрядников — 1 раз в 3 года и при выводе в ремонт оборудования, к которому разрядник подключен без разъединителя.

Оценка состояния разрядника производится путем сопоставления величины сопротивления с результатами предыдущих измерений;

б) изменения токов проводимости или токов утечки при приложении выпрямленного напряжения. Измерения производятся у всех разрядников 1 раз в 3 года, а также после перестановки их и капитальных ремонтов. Внеочередные измерения производятся, кроме того, в тех случаях, когда измерения мегомметром показали значительное (30% и более) изменение сопротивления разрядника.

При приложении выпрямленного напряжения токи утечки должны находиться в пределах, указанных в «Объеме и нормах испытаний электрооборудования»;

в) измерения пробивного напряжения искровых промежутков при промышленной частоте — 1 раз в 6 лет.

**ЭП-6-16.** Осмотр средств защиты от перенапряжений производится:

а) на подстанциях с дежурным персоналом — во время очередных обходов, а также после каждой грозы, вызвавшей устойчивое замыкание на землю;

б) на подстанциях без постоянного дежурного персонала — при осмотре всего оборудования.

**ЭП-6-17.** Осмотр трубчатых разрядников, установленных на линии, производится с земли обходчиком:

а) при каждом очередном обходе линии;

б) при отключении линии или при работе устройства автоматического повторного включения после грозы, если есть подозрение на повреждение изоляции (земля).

**ЭП-6-18.** Трубчатые разрядники, установленные на вводах в подстанцию, осматриваются дежурным персоналом периодически вместе с основным оборудованием, а также после грозы в районе расположения подстанции или на участках отходящих от нее линий.

**ЭП-6-19.** На воздушных линиях напряжением до 1000 *в* с изолированной нейтралью, проходящих по открытой местности, перед грозовым сезоном, выборочно должна проверяться исправность заземления крючьев и штырей фазных проводов на деревянных опорах. В сетях с заземленной нейтралью при наличии нулевого провода проверяется зануление крючьев.

**ЭП-6-20.** Электрические сети напряжением 6—35 *кв* должны, как правило, работать с изолированной или заземленной через дугогасящие катушки нейтралью.

Компенсация емкостного тока замыкания на землю при помощи дугогасящих аппаратов должна применяться:

а) в сетях напряжением 6 *кв* при токах замыкания на землю более 30 *а*;

б) в сетях напряжением 10 *кв* при токах замыкания на землю более 20 *а*;

в) в сетях напряжением 35 *кв* и выше при токах замыкания на землю более 10 *а*.

**ЭП-6-21.** В сетях, работающих с компенсацией емкостного тока, напряжение несимметрии не должно превышать 0,75% фазного напряжения.

При отсутствии замыкания на землю в сети допускается напряжение смещения нейтрали не выше: длительно — 15% фазного напряжения, в течение часа — 30% фазного напряжения.

Снижение напряжений несимметрии и смещения нейтрали до указанных величин достигается выравниванием емкостей фаз относительно земли.

**ЭП-6-22.** При наличии в сети в данный момент замыканий на землю отключение дугогасящих аппаратов не допускается.

**ЭП-6-23.** Предприятие (организация), питающееся от сети с компенсацией емкостного тока, должно своевременно уведомлять оперативный персонал энергосистемы об изменениях в конфигурации сети потребителя для принятия мер по перенастройке дугогасящих средств.

**ЭП-6-24.** Защиту трансформаторов до 100 *ква* на трансформаторных подстанциях напряжением 6—10 *кв*, питающихся по воздушным линиям, необходимо осуществлять одним комплектом вентильных разрядников, устанавливаемых на стороне высшего напряжения на сборке трансформатора или на вводе и одним комплектом вентильных разрядников РВН-0,5 на стороне 0,4 *кв*. Допускается установка разрядников РВН-0,5 на первой опоре ВЛ 0,4 *кв*.

**ЭП-6-25.** В воздушных сетях 6—10 *кв* трансформаторы мощностью до 630 *ква*, питающие потребителей I—II категорий, должны защищаться двумя комплектами трубчатых разрядников и двумя комплектами вентильных разрядников, установленных по типовой схеме.

Трубчатый разрядник ставится до линейного разъединителя только в том случае, если есть вероятность длительного отключения линии со стороны потребителя.

**ЭП-6-26.** Защита киосков, столбовых подстанций и распределительных устройств 6—10 *кв*, а также подстанций 35 *кв* с трансформаторами до 630 *ква*, питающих потребителей III категории, может осуществляться по облегченной схеме одним комплектом вентильных разрядников, устанавливаемых на сборке у трансформатора или на линейном вводе.

**ЭП-6-27.** Для подстанций 35 *кв* с одним трансформатором мощностью до 1600 *ква* для потребителя III категории допускается облегченная защита вентильными разрядниками на шинах с двумя комплектами трубчатых разрядников на линии без защиты тросом подхода линии к подстанции.

**ЭП-6-28.** Неиспользуемые обмотки низшего напряжения силовых трехобмоточных трансформаторов должны быть соединены в симметричную схему «звезда» или «треугольник» и заземлены в нейтрали или со стороны любой из фаз, если не предусмотрена защита этих обмоток от перенапряжений разрядником.

Неиспользуемая обмотка среднего напряжения должна быть защищена вентильными разрядниками на каждой фазе независимо от схемы соединения обмоток.

**ЭП-6-29.** На подстанциях 110—220 *кв*, где наблюдаются случаи самопроизвольного смещения нейтрали для предотвращения появления перенапряжений, следует соблюдать такой порядок операций, при котором бы исключались случаи питания ненагруженных шин с трансформатором напряжения от выделенного трансформатора с изолированной нейтралью.

В электрических установках напряжением 35 *кв* и ниже самопроизвольное смещение нейтрали может быть предотвращено включением активного сопротивления 25—100 *ом* в цепь обмоток разомкнутого треугольника трансформатора напряжения, установленного для контроля изоляции ненагруженной системы шин.

**ЭП-6-30.** Ежегодно перед началом грозового сезона предприятием (организацией) должна производиться проверка схем грозозащиты с учетом происшедших или намеченных изменений в их устройстве и в схемах электрических цепей для приведения их в соответствие с типовыми схемами расстановки грозозащитных средств.

## *Глава ЭII-7*

## КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

**ЭII-7-1.** Настоящие Правила распространяются на конденсаторные установки, используемые для повышения коэффициента мощности и регулирования напряжения в электрических установках напряжением от 0,22 до 10 *кв* включительно при частоте 50 *гц*, присоединяемых параллельно индуктивным элементам электрических установок потребителя.

Правила не распространяются на конденсаторные установки для продольной компенсации, специальные установки и фильтровые.

**ЭII-7-2.** Реактивная мощность конденсаторных установок должна обеспечивать с учетом генерируемой реактивной мощности имеющимися синхронными двигателями проектное значение коэффициента мощности для данного предприятия.

Размещение конденсаторов в сетях до 1000 *в* и выше должно удовлетворять условию наибольшего снижения потерь активной мощности от реактивных нагрузок с учетом требований по поддержанию уровня напряжения на зажимах приемников.

**ЭII-7-3.** Размещение и защита конденсаторных установок должны соответствовать Правилам устройства электроустановок.

**ЭII-7-4.** При получении новых конденсаторов заказчик должен произвести внешнюю проверку технического состояния и составить акт приемки. При этом необходимо проверить исправность корпуса, изоляторов, контактных стержней, болта для заземления корпуса (для конденсаторов, не имеющих вывода, соединенного с корпусом), наличие щитка предприятия, а также проверить, не вытекает ли пропиточная жидкость.

**ЭII-7-5.** В помещениях конденсаторных батарей должны находиться:

а) однолинейная принципиальная схема установки с указанием номинального тока плавких вставок предохранителей, защищающих отдельные конденсаторы, часть или всю конденсаторную установку, а также тока уставок реле максимального тока в случае применения защитного реле;

б) термометр либо другой прибор для измерения температуры окружающего воздуха;

в) разрядная штанга для контрольного разряда конденсаторов;

г) противопожарные средства — огнетушитель, ящик с песком и совок.

Термометр либо датчик прибора должен быть расположен в самом горячем месте батареи посредине между конденсаторами таким образом, чтобы была обеспечена возможность наблюдения за его показаниями без отключения конденсаторов и снятия ограждений.

**ЭII-7-6.** В паспорте батареи необходимо иметь список конденсаторов с указанием порядкового номера, заводского номера, даты установки, номинального напряжения, мощности и емкости каждого конденсатора по данным, указанным на щитке завода-изготовителя и батареи в целом.

**ЭII-7-7.** Для достижения наиболее экономичного режима работы электрических сетей и поддержания установленного уровня напряжения следует применять автоматическое регулирование мощности конденсаторной установки включением и отключением ее в целом или отдельных секций.

**ЭII-7-8.** Для конденсаторных батарей мощностью более 200 *квар* установка устройств автоматического регулирования мощности конденсаторов обязательна.

**ЭII-7-9.** Временно, впредь до установки устройств автоматического регулирования мощности конденсаторной установки, допускается ручное регулирование включением и отключением конденсаторных батарей или ее секции дежурным персоналом по графику, установленному на данном предприятии и согласованному с энергоснабжающей организацией.

Запрещается оставлять в работе конденсаторные установки двухсменных предприятий в ночные часы и в выходные дни и трехсменных предприятий в выходные дни.

Это требование не распространяется на предприятия с непрерывным режимом работы.

**ЭП-7-10.** В конденсаторных установках напряжением выше 1000 *в* разрядные сопротивления должны быть постоянно присоединены к конденсаторам; поэтому в цепи между сопротивлением и конденсаторами не должно быть коммутационных аппаратов.

Для конденсаторных установок напряжением до 1000 *в* рекомендуется в целях экономии электроэнергии работать без постоянно присоединенных разрядных сопротивлений с автоматическим присоединением последних в момент отключения конденсаторов.

В случаях, когда для секционирования конденсаторной батареи применены коммутационные аппараты, производящие отключения отдельных ее секций под напряжением, на каждой секции должен быть установлен отдельный комплект разрядных сопротивлений.

Примечание. Для конденсаторов со встроенными разрядными сопротивлениями наружных разрядных сопротивлений не требуется.

**ЭП-7-11.** При делении конденсаторной батареи на секции разъединители секций должны быть снабжены блокировкой с выключателей батареи.

**ЭП-7-12.** Производить операции по включению и отключению конденсаторных установок напряжением 1000 *в* и выше при помощи разъединителей запрещается.

Все операции по включению и отключению батарей конденсаторов производятся в соответствии с требованиями настоящих правил и ПТБ.

Примечание. Включать конденсаторную батарею в то время, когда напряжение на сборных шинах превышает наивысшее допустимое для данного типа конденсаторов, запрещается.

**ЭП-7-13.** Перед отключением конденсаторной установки необходимо путем внешнего осмотра убедиться в исправности разрядного устройства.

**ЭП-7-14.** Производство каких-либо работ, при которых возможно прикосновение к токоведущим частям отключенной конденсаторной установки, запрещается до выполнения общих требований техники безопасности и контрольного разряда конденсаторов (независимо от наличия у конденсаторной батареи общих разрядных сопротивлений).

**ЭП-7-15.** Контрольный разряд конденсаторов производится разрядным металлическим стержнем, который должен быть надежно укреплен на изолирующей штанге. Размер этой штанги должен быть одинаковым с размером изолирующей штанги для оперативных переключений в установках того же напряжения, что и конденсаторная установка.

**ЭП-7-16.** Номинальный ток плавких вставок предохранителей, защищающих отдельный конденсатор, часть или всю конденсаторную установку, не должен превышать 160% суммы номинальных токов защищаемых ими конденсаторов.

**ЭП-7-17.** Уставка по току максимального токового реле или расцепителя автомата не должна превышать 130% номинального тока конденсаторной установки.

**ЭП-7-18.** В случаях, когда возможна перегрузка конденсаторов высшими гармониками тока вследствие непосредственной близости мощных ртутных выпрямителей, подстанций, должна быть предусмотрена релейная защита конденсаторной установки, отключающая ее при действующем значении тока, превышающем 130% номинального.

**ЭП-7-19.** Целесообразность монтажа конденсаторных установок при наличии высших гармоник должна устанавливаться в каждом конкретном случае.

**ЭП-7-20.** Смена сгоревших или неисправных предохранителей должна производиться на отключенной конденсаторной батарее после контрольного разряда всех конденсаторов батарей разрядной штангой.

**ЭП-7-21.** При индивидуальной защите контрольный разряд производится путем поочередного замыкания накоротко всех выводов каждого конденсатора, входящего в состав отключенной батареи.

При групповой защите производится разряд каждой группы конденсаторов, а при одной только общей защите замыкаются накоротко соответствующие шины в ошиновке батареи.

**ЭП-7-22.** При повторном автоматическом отключении конденсаторной установки от действия защиты включение конденсаторов разрешается только после выявления и устранения причин, вызвавших отключение.

Повторное включение конденсаторов батареи после ее предыдущего отключения допускается для конденсаторов напряжением 660 *в* и ниже не ранее чем через 5 *мин* при условии остаточного напряжения на батарее не более 50 *в*.

**ЭП-7-23.** Осмотр (без отключения) конденсаторных установок напряжением до и выше 1000 *в* производится в сроки, установленные местными инструкциями, но не реже 1 раза в месяц — для установок мощностью менее 500 *квар*, не реже 1 раза в декаду — для установок мощностью выше 500 *квар*.

**ЭП-7-24.** Во время осмотра конденсаторной установки проверяют:

а) исправность ограждений, целость запоров, отсутствие посторонних предметов;

б) отсутствие пыли, грязи, трещин на изоляторах;

в) температуру окружающего воздуха;

г) отсутствие вспучивания стенок корпусов конденсаторов и следов вытекания пропитывающей жидкости (масла, совола и т. п.) из конденсаторов; наличие пятен пропитывающей жидкости (отпотевание) не является основанием для снятия конденсаторов с эксплуатации, такие конденсаторы необходимо взять под наблюдение;

д) целость плавких вставок (внешним осмотром) у предохранителя открытого типа;

е) величину тока и равномерность нагрузки отдельных фаз батареи конденсаторов;

ж) величину напряжения на шинах конденсаторной установки или на шинах ближайшего распределительного устройства;

з) исправность цепи разрядного устройства;

и) исправность всех контактов внешним осмотром в электрической схеме включения батареи конденсаторов (токопроводящие шины, заземления, разъединители, выключатели и т. п.);

к) наличие и исправность блокировок безопасности;

л) наличие и качество защитных средств (разрядной штанги и др.) и средств тушения пожара.

**ЭП-7-25.** Внеочередные осмотры конденсаторных установок производятся в случаях появления разрядов (треска) в конденсаторах, повышения напряжения на зажимах или температуры окружающего воздуха до значений, близких к наивысшим допустимым, и других ненормальных явлений в работе батареи.

**ЭП-7-26.** Обо всех осмотрах и обнаруженных во время осмотров батареи конденсаторов неисправностях должны быть произведены соответствующие записи в эксплуатационный журнал.

**ЭП-7-27.** При осмотре включенной конденсаторной установки запрещается снимать или открывать ограждающие устройства.

**ЭП-7-28.** Очистка поверхности изоляторов, конденсаторов, аппаратуры и каркаса от пыли и различных загрязнений производится при отключенной батарее по мере необходимости в сроки, установленные главным энергетиком предприятия.

**ЭП-7-29.** Эксплуатация конденсаторов запрещается:

а) при напряжении на шинах, к которым присоединены конденсаторы, превышающем 110% номинального напряжения конденсаторов;

б) при температуре окружающего воздуха, превышающей наивысшую и наинизшую температуры, допустимые для конденсаторов данного типа;

в) при наличии вспучивания стенок конденсаторов;

г) при неравномерности нагрузки фаз конденсаторной установки более 10% среднего значения тока;

д) при увеличении тока батареи более чем на 30% номинального значения;

е) при наличии капельной течи пропиточной жидкости;

ж) при повреждении фарфорового изолятора.

**ЭП-7-30.** Текущий ремонт конденсаторных установок напряжением до и выше 1000 *в* производится с обязательным отключением установки не реже 1 раза в год.

**ЭП-7-31.** При текущем ремонте конденсаторов производится:

а) проверка степени затяжки гаек в контактных соединениях;

б) проверка мегомметром целости плавких вставок и цепи разряда конденсаторов;

в) внешний осмотр качества присоединения ответвления к заземляющему контуру;

г) очистка поверхности изоляторов, корпусов конденсаторов, аппаратуры и каркаса от пыли и других загрязнений;

д) измерения емкости каждого конденсатора (для конденсаторов напряжением выше 1000 *в*);

е) проверка мегомметром конденсаторов на отсутствие замыкания между изолированными выводами и корпусом;

ж) подпайка мягким припоем мест со следами просачивания пропитывающей жидкости, включая места установки проходных изоляторов в крышках конденсаторов;

з) замена выбывших из работы секций батарей или отдельных конденсаторов;

и) опробование устройств автоматики ,релейной защиты и действия приводов выключателей.

**ЭП-7-32.** При осмотре или ремонте (капитальном или текущем) основного оборудования электроприемника (электродвигателя, трансформатора), непосредственно к зажимам которого подсоединены конденсатор или группа конденсаторов, установленных в одном помещении с этим оборудованием; следует производить одновременно осмотр или ремонт этих конденсаторов.

**ЭП-7-33.** Измерение емкости конденсаторов должно производиться с относительной погрешностью не более 2% и оформляться протоколом.

При процентном увеличении емкости, равном или больше указанных в прилагаемой таблице величин, конденсатор необходимо отключить с последующей его заменой.

| Номинальное напряжение конденсатора, *в* | | | 3150 | 6300 | 10 500 |
|---|---|---|---|---|---|
| Увеличение емкости, % при пропитке: | | | | | |
| синтетическими жидкостями | I | габарит | 33 | 16 | 10 |
| | II | габарит | 16,5 | 8 | 5 |
| минеральным маслом | I | габарит | 25 | 12,5 | 7,7 |
| | II | габарит | 12,5 | 6,3 | 3,8 |

Возможность использования конденсаторов на напряжение 1050 *в* и ниже, снизивших мощность в результате перегорания предохранителей, определяется по местным инструкциям с учетом технической целесообразности.

**ЭП-7-34.** Профилактические испытания повышенным напряжением промышленной частоты производятся во время капитальных ремонтов.

Величины испытательного напряжения приведены в табл. 22 приложения А.

Указанному испытанию подвергаются только конденсаторы на напряжение 10 500 *в* и выше.

## *Глава ЭП-8*

## АККУМУЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

**ЭП-8-1.** Настоящие Правила распространяются на стационарные кислотные и щелочные аккумуляторные батареи, устанавливаемые как на подстанциях, так и в производственных цехах промышленных и других предприятий.

**ЭП-8-2.** Установка стационарных аккумуляторных батарей должна удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭП-8-3.** Стационарные аккумуляторные батареи должны устанавливаться в специально предназначенных для них помещениях с входом через тамбур. Батареи 24—48 *в* могут устанавливаться в вентилируемых шкафах или в помещениях без тамбуров.

Размещение кислотных и щелочных аккумуляторных батарей в одном помещении запрещается.

**ЭП-8-4.** Стены и потолок помещения кислотных аккумуляторных батарей, двери и оконные переплеты, металлические конструкции, стеллажи и другие части должны быть окрашены кислотоупорной краской. Вентиляционные короба должны иметь окраску как с наружной, так и с внутренней стороны.

При применении щелочных аккумуляторов окраска должна производиться щелочеупорной краской.

**ЭП-8-5.** Для окон аккумуляторного помещения должны применяться матовые стекла или стекла, покрытые белой клеевой краской. Допускается установка аккумуляторных батарей в помещении без окон.

**ЭП-8-6.** Для освещения помещений аккумуляторных батарей должны применяться лампы накаливания, установленные во взрывозащищенной арматуре.

Выключатели, штепсельные розетки и предохранители должны быть установлены вне аккумуляторного помещения. Осветительная электропроводка должна выполняться проводом в кислотоупорной (щелочеупорной) оболочке.

**ЭП-8-7.** Помещения аккумуляторных батарей должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

Отсос газов должен производиться наружу как из верхней, так и из нижней части помещения со стороны, противоположной притоку свежего воздуха. Выводить вентиляционные каналы в дымоходы или в общую вентиляционную систему здания запрещается. В схеме управления и автоматики аккумуляторной батареи должна быть предусмотрена блокировка для отключения зарядного тока при прекращении работы вентиляции.

Помещения, в которых находятся переносные аккумуляторы, работающие только в режиме разряда (заряд их производится вне места их установки), специальными устройствами вентиляции не оборудуются.

Помещения аккумуляторных батарей, работающих по методу постоянного подзаряда, могут быть обеспечены естественной вентиляцией. Заборные отверстия естественной вентиляции должны располагаться в верхних точках и обеспечивать не менее чем однократный воздухообмен.

**ЭП-8-8.** Отопление аккумуляторного помещения должно выполняться с помощью калориферного устройства, расположенного вне аккумуляторного помещения и подающего теплый воздух в вентиляционный канал.

Допускается устройство парового или водяного отопления внутри аккумуляторного помещения в виде цельных сварных труб без фланцев и вентилей.

Установка в аккумуляторном помещении электрических печей запрещается. При применении электроподогрева должны быть приняты меры против заноса искр через каналы.

Температура в аккумуляторном помещении в холодное время не должна быть ниже +10°С.

На подстанциях без постоянного дежурства персонала, если аккумуляторная батарея выбрана из расчета работы только на включение и отключение выключателей, допускается принимать указанную температуру не ниже 0°С.

**ЭП-8-9.** Двери тамбура должны открываться наружу и должны быть снабжены самозапирающимися замками, допускающими открывание их без ключа с внутренней стороны.

**ЭП-8-10.** На дверях аккумуляторного помещения должны быть крупные надписи: «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «С огнем не входить», «Курение запрещается».

Вблизи аккумуляторного помещения должны быть установлены водопроводный кран (или бачок с водой) и раковина.

**ЭП-8-11.** Зарядный агрегат должен иметь мощность и напряжение, достаточные для заряда аккумуляторной батареи на 90% емкости в течение не более 6—8 *ч*.

**ЭП-8-12.** Выпрямительные установки, применяемые для заряда и подзаряда аккумуляторных батарей, должны питаться со стороны переменного тока через разделительный трансформатор.

**ЭП-8-13.** Зарядный двигатель-генератор должен иметь: автоматический выключатель максимального обратного тока, вольтметр с переключателем, амперметры в цепи зарядного агрегата и аккумуляторной батареи.

**ЭП-8-14.** Шины постоянного тока на подстанциях должны иметь устройство для постоянного контроля изоляции, позволяющее оценивать величину сопротивления изоляции оперативного тока и действующее на сигнал при снижении сопротивления изоляции одного из полюсов до 15—20 *ком* в сети 220 *в* и 6—10 *ком* в сети 110 *в*.

**ЭП-8-15.** При замыкании на землю в сети оперативного тока необходимо немедленно принимать меры к его устранению.

**ЭП-8-16.** Как правило, не допускается производство работ под напряжением в сети оперативного тока, если в этой сети имеется замыкание на землю (кроме поисков места заземления).

**ЭП-8-17.** Схема питания электроприемников, не допускающих перерыва, должна обеспечивать возможность бесперебойного питания при переключениях с одной системы шин или секции на другую.

Все сборки и кольцевые магистрали постоянного тока должны быть обеспечены двойным питанием.

**ЭП-8-18.** Напряжение на шинах оперативного постоянного тока в нормальных эксплуатационных условиях должно поддерживаться на 5% выше номинального напряжения токоприемников.

**ЭП-8-19.** Аккумуляторная установка должна быть снабжена:

а) денсиметрами (ареометрами) и термометрами для измерения плотности и температуры электролита;

б) переносным вольтметром постоянного тока с пределами измерения 0—3 *в*;

в) переносной герметичной лампой с предохранительной сеткой или аккумуляторным фонарем;

г) стеклянной кружкой с носиком (или кувшином) емкостью 1,5—2 *л* для приготовления электролита и доливки его в сосуды;

д) предохранительными стеклами для покрытия элементов;

е) костюмом из грубой шерсти, резиновым фартуком, резиновыми перчатками, галошами и защитными очками;

ж) раствором соды для кислотных батарей и борной кислоты или уксусной эссенции для щелочных батарей;

з) переносной перемычкой для шунтирования элементов батареи.

Для установок без постоянного оперативного персонала допускается все вышеперечисленное иметь в привозимом комплекте.

**ЭП-8-20.** При приемке вновь смонтированной или вышедшей из капитального ремонта аккумуляторной батареи должна быть произведена проверка:

а) емкости батарей током 3—5 *а* или 10-часовым режимом разряда;

б) качества электролита;

в) плотности электролита и напряжения элементов в конце заряда и разряда батарей;

г) сопротивления изоляции батареи относительно земли;

д) исправности отдельных элементов;

е) приточно-вытяжной вентиляции;

ж) соответствия строительной части аккумуляторных помещений требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭП-8-21.** Обслуживание аккумуляторных установок должно быть возложено на электромонтера, специально обученного правилам эксплуатации аккумуляторных батарей (разрешается с совмещением профессий).

На каждой установке должен быть журнал аккумуляторной батареи, который ведется электромонтером, обслуживающим аккумуляторную батарею.

**ЭП-8-22.** Аккумуляторные батареи должны, как правило, эксплуатироваться в режиме постоянного подзаряда.

Разряжать аккумуляторную батарею более ее номинальной емкости запрещается.

Запрещается оставлять кислотную батарею в разряженном состоянии.

**ЭП-8-23.** Анализ электролита из работающей кислотной аккумуляторной батареи должен производиться не реже 1 раза в 3 года (ежегодно из $^1/_3$ элементов).

Для доливки должна применяться дистиллированная вода, проверенная на отсутствие хлора и железа.

**ЭП-8-24.** Кислотные батареи, работающие по методу постоянного подзаряда или методу «заряд—разряд», должны подвергаться уравнительному заряду (перезаряду) 1 раз в 3 мес.

Заряжать и разряжать батарею допускается током не выше максимального, гарантированного для данной батареи.

Температура электролита в конце заряда не должна быть выше +40°С.

Во время уравнительного заряда батарее необходимо сообщить не менее трехкратной номинальной емкости.

**ЭП-8-25.** Приточно-вытяжная вентиляция помещения аккумуляторной батареи должна включаться перед началом заряда батареи и отключаться после полного удаления газов не ранее чем через 1,5 *ч* после окончания заряда, а при работе по методу постоянного подзаряда — по мере необходимости в соответствии с местной инструкцией.

Эксплуатация кислотных батарей, работающих по методу постоянного подзаряда, осуществляется без тренировочных разрядов и уравнительных перезарядов.

1 раз в 3 мес. производится дозаряд батареи напряжением 2,3 *в* на элемент в течение времени, достаточного для достижения установившегося значения плотности электролита во всех элементах 1,2—1,21.

**ЭП-8-26.** Осмотр аккумуляторной батареи должен производиться:

а) дежурным персоналом — 1 раз в сутки;

б) мастером или начальником подстанции — 2 раза в месяц;

в) на подстанциях без постояного дежурства персонала — одновременно с осмотром оборудования, а также специальным выделенным лицом по графику, утвержденному главным энергетиком предприятия.

**ЭП-8-27.** Текущий ремонт аккумуляторных батарей (проверка состояния пластин и замена их в отдельных элементах батареи, замена части сепараторов, удаление шлама из элементов, проверка качества электролита, состояния стеллажей и их изоляции относительно земли и устранение других неисправностей батареи, проверка и ремонт строительной части помещения) производится 1 раз в год.

**ЭП-8-28.** Капитальный ремонт батареи (замена значительного числа пластин, сепараторов, разборка всей или большей части батареи) производится в зависимости от состояния аккумуляторной батареи с привлечением по мере надобности специализированных организаций.

Необходимость капитального ремонта батареи устанавливается ответственным за электрохозяйство предприятия (организации) или организацией, проводящей капитальный ремонт.

**ЭП-8-29.** Ремонт выпрямительных установок производится по мере надобности, а двигатель-генераторов — в порядке, установленном для ремонта электродвигателей.

## *Глава ЭII-9*

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 *в*

**ЭII-9-1.** Настоящие Правила распространяются на распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1000 *в*.

**ЭII-9-2.** Оборудование распределительных устройств по своим номинальным данным должно в соответствии с Правилами устройства электроустановок удовлетворять условиям работы как при возможных рабочих режимах, так и при коротких замыканиях и перенапряжениях.

**ЭII-9-3.** Класс изоляции электрооборудования должен соответствовать величине номинального напряжения сети.

Защитный уровень устройства защиты от перенапряжений должен соответствовать уровню изоляции электрооборудования.

При расположении распределительных устройств в местностях, где воздух содержит вещества, разрушительно действующие на оборудование или снижающие уровень изоляции, должны быть приняты меры, обеспечивающие надежную работу установки — усиление и систематическая очистка изоляции, защита от проникновения пыли или вредных газов в помещения распределительных устройств и т. п.

**ЭII-9-4.** Габариты распределительных устройств, расстояния от токоведущих частей до заземленных частей зданий и сооружений, а также расстояния между токоведущими частями должны удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭII-9-5.** Выходы из помещений распределительных устройств (РУ) должны соответствовать следующему:

а) при длине РУ до 7 *м* допускается один выход;

б) при длине РУ от 7 до 60 *м* должны быть предусмотрены два выхода по его торцам, допускается располагать выходы из РУ на расстоянии до 7 *м* от его торцов;

в) при длине РУ более 60 *м*, кроме выходов в торцах, должны быть предусмотрены дополнительные выходы с таким расчетом, чтобы расстояние от любой точки коридора обслуживания управления или взрывного коридора до выхода было не более 30 *м*.

В многоэтажных РУ второй и дополнительные выходы могут быть предусмотрены также на балкон с наружной пожарной лестницей.

**ЭII-9-6.** Двери из распределительных устройств должны открываться в направлении других помещений или наружу и иметь самозапирающиеся замки, открываемые без ключа с внутренней стороны помещения.

Двери между помещениями РУ разных напряжений должны открываться в сторону РУ более низкого напряжения.

Двери между двумя отсеками РУ должны открываться в обе стороны и не иметь замков при условии эксплуатации отсеков одной организацией.

Ограждения и закрытия должны быть выполнены таким образом, чтобы снятие или открывание их возможно было лишь при помощи ключей или приспособлений.

Замки в дверях помещений РУ одного напряжения должны открываться одним и тем же ключом; ключи от этих помещений не должны подходить к замкам камер.

Требование к применению самозапирающихся замков не распространяется на трансформаторные подстанции и распределительные пункты городских и сельских электросетей напряжением 10 *кв* и ниже.

**ЭII-9-7.** В помещениях распределительных устройств окна должны быть всегда закрыты, а проемы в перегородках между аппаратами, содержащими масло, заделаны. Все отверстия в местах прохождения кабелей должны быть уплотнены. Для устранения возможности попадания животных и птиц все отверстия и проемы в наружных стенах помещений должны быть заделаны или иметь сетки.

Состояние кровли, перекрытий и уплотнений температурных швов должно исключать попадание воды в помещения распределительных устройств.

**ЭП-9-8.** Стены и потолки всех помещений распределительных устройств должны быть оштукатурены и побелены.

Конструкция полов должна исключать образование цементной пыли. Полы коридоров не должны иметь порогов и уступов. Панели камер со стороны коридора управления должны быть окрашены в светлые цвета. Деревянные двери и оконные переплеты должны быть защищены от гниения. Металлические двери и оконные переплеты, а также конструкции открытых и закрытых распределительных устройств должны быть защищены от коррозии.

**ЭП-9-9.** Разрыв между деревьями, а также насаждениями высотой более 4 *м* и открытыми распределительными устройствами должен быть таким, чтобы исключить повреждение оборудования при падении дерева.

**ЭП-9-10.** Дороги для подъезда автомашин к распределительным устройствам и подстанциям должны в любое время года находиться в исправном состоянии.

**ЭП-9-11.** Кабельные каналы открытых и закрытых распределительных устройств должны быть закрыты несгораемыми плитами.

Места, в которых допускается переезд автотранспорта через кабельные каналы, должны отмечаться маяками-столбиками.

Туннели, подвалы и каналы распределительных устройств должны поддерживаться в чистоте, а дренажные устройства должны обеспечивать отвод вод.

**ЭП-9-12.** Температура воздуха внутри помещений закрытых распределительных устройств в летнее время не должна быть выше 40°С и превышать температуру наружного воздуха более чем на 15°С.

В распределительных устройствах подстанций, где имеются взрывные коридоры или коридоры для обслуживания открытых камер, должна иметься аварийная вытяжная вентиляция, обеспечивающая 5—6-кратный обмен воздуха в час.

Включение электродвигателей вентиляторов производится извне.

Отопление должно предусматриваться только в РУ с постоянным дежурным персоналом в той части помещения, в которой постоянно находится дежурный персонал.

**ЭП-9-13.** При наличии в распределительных устройствах маслоприемников дренажи от них и маслоотводы должны содержаться в исправном состоянии.

Маслоприемники должны удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭП-9-14.** Все указатели, характеризующие состояние оборудования, должны быть расположены со стороны проходов и доступны для наблюдения без снятия напряжения. Уровень масла в маслоуказателях маслонаполненной аппаратуры не должен выходить за пределы маслоуказателя при температурах окружающего воздуха от —40 до +40° С.

**ЭП-9-15.** Мастика, применяемая в качестве основной изоляции или заполнителя вводов и аппаратов, должна быть морозостойкой. Масло маслонаполненных вводов должно быть защищено от окисления.

**ЭП-9-16.** Масляные выключатели ОРУ, КРУН, нестапливаемых ЗРУ, где температура окружающего воздуха может быть ниже —25°С, их приводы, блоки клапанов воздушных выключателей и их агрегатные шкафы должны быть оборудованы электроподогревом.

Температура воздуха, при которой включается подогрев, и конструкция самого подогревательного устройства определяются инструкциями по эксплуатации выключателей.

Все шарнирные соединения и подшипники выключателей смазываются низкозамерзающими смазками, а демпферы воздушных выключателей заполняются маслами, температура застывания которых на 10°С меньше наиболее низкой зимней температуры данной местности.

**ЭП-9-17.** Воздухоприготовительные (компрессорные) установки сжатого воздуха предназначенные для обслуживания воздушных выключателей и разъединителей с пневматическим приводом, должны иметь резервный компрессор.

Компрессоры воздухоприготовительной установки должны пополнять двухчасовой расход воздуха на вентиляцию аппаратов и утечки системы за время не более 30 *мин.*

**ЭП-9-18.** Емкость воздухосборников компрессорного давления должна обеспечивать (при неработающих компрессорах) покрытие суммарного расхода воздуха на одновременное отключение наибольшего количества выключателей, возможного по режиму работы установки, с учетом действия защит и АПВ.

**ЭП-9-19.** Пропускная способность перепускных или редукционных клапанов должна обеспечивать восстановление запаса воздуха в резервуарах всех выключателей, которые могут работать одновременно по режиму работы и схеме электрических соединений установки за время, не превышающее 3—5 *мин.*

Давление воздуха в резервуарах выключателей должно быть не ниже обусловленного заводом.

Состояние воздухоприготовительной установки, воздухопроводов распределительной сети и выключателей должно быть таким, чтобы нерабочая пауза в работе компрессоров была не менее 30 *мин.*

**ЭП-9-20.** Относительная влажность сжатого воздуха, подаваемого к воздушным выключателям или другим аппаратам распределительного устройства, должна быть не более 5%.

Сушка сжатого воздуха может осуществляться как термодинамическим способом (превышение компрессорного давления воздуха над рабочим не менее двукратного), так и с помощью влагопоглотителей либо обоими способами одновременно.

Если отношение давления сжатого воздуха компрессоров к рабочему меньше двух, на стороне сжатого воздуха компрессорного давления должны быть установлены постоянно действующие влагопоглотители.

Места сбора и спуска сконденсированной влаги должны быть утеплены и оборудованы подогревом, включаемым при необходимости, на время спуска влаги при низких температурах наружного воздуха.

**ЭП-9-21.** Воздушные выключатели должны иметь постоянно действующую продувку внутренних полостей изоляторов в случаях, когда это предусмотрено конструкцией выключателя. Действие продувки и расход продувочного воздуха должны контролироваться указателями.

**ЭП-9-22.** Сжатый воздух, подаваемый к воздушным выключателям или другим аппаратам, должен быть свободным от механических примесей.

Очистка воздуха должна осуществляться фильтрами, устанавливаемыми перед компрессорами и перед выключателем или аппаратом. Участки воздухопроводов между распределительным шкафом и резервуаром выключателя или аппаратами должны быть выполнены из труб с коррозиеустойчивой внутренней поверхностью. Воздухопроводы к пневмопроводам разъединителей допускается выполнять из стальных труб.

**ЭП-9-23.** Воздухоприготовительная установка должна иметь постоянно действующее автоматическое управление, обеспечивающее непрерывное поддержание нормального давления воздуха (компрессорного и рабочего). Компрессоры должны иметь соответственно отрегулированные предохранительные клапаны на каждой ступени сжатия.

**ЭП-9-24.** Блокировка цепей управления воздушных выключателей при понижении давления воздуха ниже допустимого предела должна препятствовать включению или отключению выключателя, а также выполнению цикла «АПВ неуспешное» и обеспечивать доведение до конца начавшейся операции или цикла «АПВ неуспешное». Эксплуатация выключателей без блокировки не допускается.

**ЭП-9-25.** Состояние воздухоприготовительной установки, резервуаров аппаратов и других элементов должно удовлетворять «Правилам устрой-

ства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора, применительно к воздушным выключателям.

**ЭП-9-26.** Соединение шин в распределительных устройствах, как правило, должно осуществляться сваркой.

Соединение шин и проводов из различных металлов и присоединение их к зажимам аппаратов должны иметь специальное конструктивное выполнение и соответствующую защиту, исключающую возможность коррозии.

Применение латуни для крепежных болтов шин и токоведущих стержней аппаратов вводов или проходных изоляторов запрещается.

Для контроля за нагревом разъемных контактных соединений в закрытых распределительных устройствах следует устанавливать термоиндикаторы (или наклеивать термопленку).

Тяжение спусков от шин к аппаратам открытых распределительных устройств не должно вызывать недопустимых механических напряжений при низких температурах.

**ЭП-9-27.** Окраска одноименных шин в каждой электроустановке должна быть одинаковой.

Шины должны быть окрашены в следующие цвета:

1. При переменном токе: фаза А — желтый, фаза В — зеленый и фаза С — красный; нулевые шины при изолированной нейтрали — белый, при заземленной нейтрали — черный цвет.

Резервная шина при переменном токе окрашивается в цвет резервируемой фазы.

2. При однофазном токе: проводник, присоединяемый к началу обмотки источника питания, — в желтый, к концу обмотки —в красный цвет.

Шины однофазного тока, если они являются ответвлением от шин трехфазной системы, окрашиваются в цвет соответствующей фазы трехфазного тока.

3. При постоянном токе: положительная шина (+) — красный, отрицательная (—) — синий и нейтральная — белый цвет.

При окраске шин необходимо руководствоваться требованиями ПУЭ.

**ЭП-9-28.** На дверях и внутренних стенах камер помещений закрытых распределительных устройств, у оборудования открытых распределительных устройств и сборок трансформаторных пунктов, на лицевых частях, на задних ограждениях и внутри ячеек КРУ и КРУН должны быть надписи, указывающие назначение присоединений, с единым диспетчерским наименованием.

На дверях распределительных устройств должны быть вывешены предупредительные плакаты.

**ЭП-9-29.** Выключатель или его привод должен иметь механический указатель положения («Включено» и «Отключено»). У приводов разъединителей, заземляющих ножей короткозамыкателей и т. п. должны быть надписи или указатели положения.

**ЭП-9-30.** Приводы выключателей, допускающие ручное управление, для предохранения обслуживающего персонала должны быть отделены от выключателей защитной стенкой или металлическим щитом.

**ЭП-9-31.** Приводы разъединителей столбовых мачтовых трансформаторных подстанций и переключательных пунктов должны быть заперты на замок или ручка управления должна быть снята и храниться у обслуживающего оперативного персонала.

Стационарные лестницы должны быть сблокированы с разъединителями столбовой подстанции и заперты на замок.

**ЭП-9-32.** Для обслуживания оборудования столбовых (мачтовых) подстанций, расположенных на нескольких опорах, должна быть сооружена площадка с перилами.

Подъем на площадку может производиться по лестнице или при помощи телескопических вышек.

**ЭП-9-33.** Щиток низкого напряжения столбовых (мачтовых) трансформаторных подстанций должен быть помещен в шкаф и заперт на замок.

**ЭП-9-34.** В местах возможного наезда транспорта столбовые подстанции должны быть защищены отбойными тумбами.

**ЭП-9-35.** Рубильники на напряжение до 1000 *в* с непосредственным ручным управлением, имеющие токоведущие части, обращенные к оператору, должны быть защищены несгораемыми глухими кожухами.

**ЭП-9-36.** Для предотвращения неправильных операций:

а) все приводы разъединителей должны иметь блокировку с соответствующими выключателями, расположенными в пределах одного распределительного устройства, а приводы заземляющих ножей — со своими рабочими ножами разъединителей;

б) выкатные части КРУ должны иметь блокировку с выключателями, а проемы к токоведущим частям КРУ — автоматически закрывающиеся шторы;

в) приводы разъединителей, доступные посторонним лицам, должны быть заперты на замок;

г) рукоятки приводов заземляющих ножей должны иметь окраску, отличную от окраски рукояток других приводов;

д) дверцы шкафов оборудования напряжением выше 1000 *в* комплектных трансформаторных подстанций должны быть сблокированы с разъединителями, установленными на стороне высшего напряжения этих ячеек.

**ЭП-9-37.** Для наложения заземления должны применяться, как правило, стационарные заземляющие ножи, сблокированные с приводами разъединителей для всех элементов оборудования от 3 *кв* и выше, с тем, чтобы исключить применение переносных заземлений безопасности.

В камерах закрытых распределительных устройств, в пролетах открытых распределительных устройств и в прочих местах, где для обеспечения безопасности эксплуатационных работ необходимо закорачивание и заземление цепи, независимо от наличия заземляющих ножей, на заземляющих полосах должны быть подготовлены контактные поверхности для присоединения переносных заземлений.

**ЭП-9-38.** В распределительных устройствах должно находиться:

а) достаточное количество переносных заземлений;

б) защитные средства и средства по оказанию первой помощи в соответствии с требованиями правил техники безопасности;

в) противопожарные средства и инвентарь в соответствии с местными инструкциями, согласованными с органами Государственного пожарного надзора.

**ЭП-9-39.** Вторичные цепи трансформаторов напряжения должны автоматически, при помощи блок-контактов отключаться одновременно с первичной цепью, если по схеме имеется возможность появления напряжения со вторичной стороны трансформатора напряжения.

**ЭП-9-40.** Осветительная арматура электрического освещения в распределительных устройствах должна быть установлена таким образом, чтобы было обеспечено ее безопасное обслуживание (смена ламп и т. п.).

**ЭП-9-41.** По окончании монтажа или капитального ремонта распределительных устройств до включения их под напряжение должны быть произведены осмотр и испытания оборудования и аппаратуры в соответствии с ПУЭ, после капитального ремонта оборудования и аппаратов — в соответствии с приложением А.

Результаты осмотра, испытаний и ремонта оформляются протоколами и записями в паспортах.

**ЭП-9-42.** Осмотр без включения распределительных устройств должен производиться в следующие сроки:

а) на объектах с постоянным дежурством персонала — 1 раз в сутки и, кроме того, в темноте для выявления наличия разрядов, коронирования и пр. в сроки, установленные местными инструкциями, но не реже 1 раза в месяц;

б) на объектах без постоянного дежурства персонала — не реже 1 раза в месяц, на трансформаторных подстанциях и распределительных устройствах — не реже 1 раза в 6 мес.

После отключения короткого замыкания производится внеочередной осмотр, а на объектах без постоянного дежурства персонала внеочередной осмотр производится в сроки, устанавливаемые местными инструкциями с учетом мощности короткого замыкания и состояния оборудования.

В зависимости от местных условий (усиленное загрязнение) и при неблагоприятной погоде (сильный туман, мокрый снег, гололед и т. п.) открытые распределительные устройства должны подвергаться дополнительным осмотрам.

О всех неисправностях, замеченных при осмотрах распределительных устройств, должны быть произведены записи в эксплуатационный журнал. Устранение замеченных неисправностей должно производиться в кратчайший срок.

**ЭП-9-43.** При осмотре распределительных устройств особое внимание должно быть обращено на:

а) состояние помещения, исправность дверей и окон, отсутствие течи в кровле и междуэтажных перекрытиях, наличие и исправность замков;

б) исправность отопления и вентиляции;

в) исправность освещения и сети заземления;

г) наличие средств безопасности;

д) уровень и температура масла в аппаратах и отсутствие течи;

е) состояние контактов;

ж) состояние рубильников щита низкого напряжения;

з) целость пломб у счетчиков и реле и вращение дисков у счетчиков;

и) состояние изоляции (запыленность, наличие трещин, наличие разрядов и пр.);

к) работу сигнализации и пр.

**ЭП-9-44.** Для каждого распределительного устройства в зависимости от местных условий должны быть установлены сроки очистки его от пыли и загрязнений.

Уборка помещений распределительных устройств и очистка оборудования должны производиться с соблюдением правил техники безопасности.

**ЭП-9-45.** Исправность резервных элементов распределительных устройств — трансформаторов, выключателей, шин и др. — должна регулярно проверяться включением под напряжение в сроки, установленные местными инструкциями.

**ЭП-9-46.** Текущий ремонт оборудования распределительных устройств производится по мере необходимости.

**ЭП-9-47.** Из всех воздухосборников и водомаслоотделителей периодически должна спускаться влага.

Влага из воздухосборников должна спускаться не реже 1 раза в 3 суток (при постоянном дежурстве персонала) или по графику утвержденному ответственным за электрохозяйство.

**ЭП-9-48.** Продувка магистральных воздухопроводов распределительных устройств и замена заполнителя фильтров должны производиться не реже 1 раза в год, замена заполнителей воздухоосушителей — по мере необходимости.

Проверка гасительных камер выключателей нагрузки, установление износа газогенерирующих дугогасящих вкладышей и обгорания неподвижных дугогасящих контактов должны производиться периодически в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия в зависимости от частоты оперирования выключателями нагрузки.

**ЭП-9-49.** Капитальный ремонт аппаратов распределительных устройств с внутренним осмотром производится:

а) масляных выключателей и их приводов — не реже 1 раза в 3 года;

б) воздушных выключателей и их приводов — не реже 1 раза в 2—3 года;

в) разъединителей, заземляющих ножей, короткозамыкателей и отделителей и их приводов — не реже 1 раза в 3 года; ремонт разъединителей, требующий снятия напряжения с шин или перевода присоединений с одной системы шин на другую, производится только при обнаружении неисправности разъединителя или при необходимости чистки его изоляторов;

г) остальных аппаратов распределительных устройств (трансформаторы тока и напряжения, конденсаторы связи и т. п.) — по результатам профилактических испытаний и осмотров.

Срок внеочередного капитального ремонта выключателя устанавливается ответственным за электрохозяйство предприятия (организации) по количеству отключений какой-либо его фазой коротких замыканий в зависимости от конструкции выключателя, состояния масла, опыта эксплуатации, мощности короткого замыкания в месте установки выключателя, величины сопротивления контактов и т. п.

**ЭП-9-50.** При ремонтах и погрузочных работах, производимых на территории открытых распределительных устройств с помощью автокранов, телескопических вышек или других приспособлений, должны быть предварительно определены габариты, в пределах которых могут перемещаться грузы и механизмы.

**ЭП-9-51.** Профилактические испытания аппаратов распределительных устройств должны производиться:

а) выключателей, разъединителей, заземляющих ножей, короткозамыкателей, отделителей и их приводов — в сроки, указанные в § ЭП-9-49, и, как правило, должны совмещаться с их капитальным ремонтом; измерение маслобарьерных вводов — не реже 1 раза в 6 лет;

б) сухих реакторов, конденсаторов связи, силовых конденсаторов, маслонаполненных измерительных трансформаторов — не реже 1 раза в 3 года;

в) штыревых изоляторов 6—10 *кв* ширины мостов и типа ШТ-30- — не реже 1 раза в год; штыревых изоляторов остальных типов — не реже 1 раза в 2 года;

г) остальных аппаратов, а также опорных и подвесных фарфоровых тарельчатых изоляторов — не реже 1 раза в 3 года;

д) контактов соединений шин и присоединений к аппаратуре (при отсутствии термоиндикаторов) — не реже 1 раза в 3 года.

Аварийный запас электрооборудования, частей и деталей должен осматриваться, испытываться, чиститься и смазываться не реже 1 раза в 3 года.

## *Глава ЭП-10*

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 *в*

**ЭП-10-1.** Настоящие Правила распространяются на распределительные устройства напряжением до 1000 *в* (РУ): щиты, пульты сборки, щитки и т. п.

**ЭП-10-2.** Аппараты, приборы, провода, шины и конструкции должны соответствовать нормальным условиям работы (рабочему напряжению и току, классу точности и др.), условиям режима коротких замыканий (термические воздействия, динамические воздействия, предельно отключаемая мощность).

**ЭП-10-3.** Распределительные устройства с установленными в них приборами и аппаратами должны соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭП-10-4.** Помещение РУ предприятия (организации), примыкающее к помещениям, принадлежащим посторонним организациям и имеющим оборудование, находящееся под напряжением, не должно сообщаться с ними и должно иметь отдельный запирающийся выход.

**ЭП-10-5.** Стены и потолки всех помещений РУ должны быть побелены или окрашены в светлые тона; деревянные двери и оконные переплеты должны быть защищены от гниения.

**ЭП-10-6.** Кабельные каналы распределительных устройств должны быть закрыты съемными несгораемыми плитами и содержаться в чистоте.

**ЭП-10-7.** Аппараты РУ должны быть расположены так, чтобы было обеспечено безопасное обслуживание их и чтобы возникающие в аппаратах при их эксплуатации искры и электрическая дуга не могли причинить вреда обслуживающему персоналу, воспламенить или повредить окружающие предметы и вызвать короткое замыкание или замыкание на землю.

**ЭП-10-8.** Аппараты рубящего типа должны устанавливаться таким образом, чтобы они не могли замкнуть цепь самопроизвольно под действием силы тяжести.

**ЭП-10-9.** Распределительные устройства, расположенные в помещениях, доступных для неэлектротехнического персонала, должны иметь токоведущие части, как правило, закрытые сплошными ограждениями.

Это требование необязательно:

а) для щитов, устанавливаемых в электропомещениях и лабораториях;

б) для щитов, устанавливаемых на высоте не менее 2,5 *м*; в помещениях, не являющихся пыльными или пожароопасными (за исключением щитков, устанавливаемых на лестничных клетках жилых и общественно-коммунальных зданий);

в) для щитков, в которых кожух является частью щитка;

г) для квартирных щитков со счетчиками;

д) для щитков, устанавливаемых в нишах.

В случае применения распределительных устройств с открытыми токоведущими частями они должны быть установлены на огражденных участках цеха, помещения.

**ЭП-10-10.** Расстояния от неогражденных наиболее выступающих голых токоведущих частей (например, концов отключенных ножей рубильников), расположенных на доступной высоте (менее 2,2 *м*) по одну сторону прохода, до противоположной стены или оборудования, не имеющего неогражденных голых токоведущих частей, должны быть не менее: при напряжении ниже 500 *в* — 1 *м* при длине щита до 7 *м* и 1,2 *м* при длине щита более 7 *м*; при напряжении 500 *в* и выше — 1,5 *м*.

**ЭП-10-11.** Расстояние между неогражденными голыми токоведущими частями, расположенными на доступной высоте (менее 2,2 *м*) по обе стороны прохода, должны быть не менее: при напряжении ниже 500 *в* — 1,5 *м*; при напряжении 500 *в* и выше — 2 *м*.

**ЭП-10-12.** Голые токоведущие части, находящиеся на расстоянии меньше приведенных в § ЭП-10-10 и ЭП-10-11, должны быть ограждены.

**ЭП-10-13.** При установке РУ до 1000 *в* в производственном помещении ограждение может быть сетчатым, сплошным или смешанным, высотой не менее 1,7 *м*. Расстояние от сетчатого ограждения до голых токоведущих частей должно быть не менее 10 *см*, а от сплошного — не менее 5 *см*.

**ЭП-10-14.** Токоведущие части пускорегулирующих и защитных аппаратов должны быть защищены от случайных прикосновений. В специальных помещениях (электромашинных, щитовых, станций управления и т. д.) допускается открытая (без защитных кожухов) установка аппаратов.

**ЭП-10-15.** Магнитные пускатели, контакторы и автоматы в открытом исполнении (без кожухов) должны устанавливаться с соблюдением минимальных расстояний (для выхлопа дуги) от дугогасительных камер до ближайших токоведущих частей других аппаратов и до заземленных конструкций. Эти расстояния принимаются на основании каталожных данных на пусковую аппаратуру. Заводы-изготовители и проектные организации обязаны указывать эти расстояния в паспортах и каталогах на аппаратуру.

Магнитные пускатели должны быть установлены так, чтобы отклонение от вертикали составляло не более 5°.

**ЭП-10-16.** Схема соединений в щитках и местах подсоединений питающих линий должна обеспечивать отсутствие напряжения на подвижных токоведущих частях выключающих аппаратов (автоматы, ножи рубильников) при разомкнутом их положении.

**ЭП-10-17.** Зажимы для присоединения питающих и отходящих проводов к щиткам должны быть доступны для обслуживания.

**ЭП-10-18.** Щитки должны быть снабжены надписями, указывающими номер щитка, а также назначение или номер каждой отходящей линии. Щитки, предназначенные одновременно для постоянного и переменного тока или различных напряжений, должны иметь четкие надписи, расцветку и т. д., обеспечивающие возможность легкого распознавания частей щитка.

ЭП-10-19. Между неподвижно укрепленными голыми частями разной полярности, находящимися под напряжением, а также между ними и неизолированными металлическими частями должны быть обеспечены расстояния не менее: 20 *мм* — по поверхности изоляции и 12 *мм* — по воздуху.

ЭП-10-20. У дежурного персонала или лица, ответственного за электрохозяйство, должен быть запас плавких калиброванных вставок. Применение некалиброванных плавких вставок запрещается. Плавкие вставки должны строго соответствовать данному типу предохранителей.

ЭП-10-21. Пробочные предохранители должны устанавливаться так, чтобы питающие провода присоединялись к контактному винту, а отходящие к потребителю — к винтовой гильзе.

ЭП-10-22. Все провода, шины, кабели, контрольные зажимы и предохранители должны быть маркированы по единой системе (изолированными бирками, надписью или гравировкой на корпусе или на щитке над или под зажимами и предохранителями).

На предохранителях, кроме того, должна быть надпись, указывающая номинальный ток плавкой вставки.

ЭП-10-23. Панели распределительных устройств должны быть окрашены в светлые тона и иметь четкие надписи, указывающие назначения отдельных цепей.

Такие надписи должны быть на лицевой и обратной сторонах панелей.

ЭП-10-24. На приводах коммутационных аппаратов должны быть четко указаны положения «включено» и «отключено».

ЭП-10-25. Все ключи, кнопки и рукоятки управления должны иметь надписи, указывающие операцию, для которой они предназначены («включить», «отключить», «убавить», «прибавить» и др.).

ЭП-10-26. Сигнальные лампы и другие сигнальные аппараты должны иметь надписи, указывающие характер сигнала («вкл.», «откл.», «перегрев» и др.).

ЭП-10-27. Изоляция распределительных устройств до 1000 *в* должна подвергаться периодическим испытаниям, заключающимся в замерах сопротивления изоляции и испытании ее на электрическую прочность.

ЭП-10-28. Испытания изоляции распредустройств должны производиться одновременно с испытаниями электропроводок силовых и осветительных сетей, присоединенных к испытываемым распредустройствам.

Сопротивление изоляции каждой секции распределительного устройства должно быть не менее 0,5 *Мом*. Замер сопротивления изоляции производится мегомметром на напряжение 1000 *в*.

ЭП-10-29. Испытания на электрическую прочность изоляции элементов приводов выключателей, разъединителей, а также вторичных цепей аппаратов, силовых и осветительных электропроводок производятся напряжением 1000 *в* промышленной частоты в течение 1 *мин* или мегомметром на напряжение 2500 *в* согласно приложению А.

ЭП-10-30. В тех случаях, когда силовые или осветительные проводки имеют пониженное против норм сопротивление изоляции, необходимо принимать немедленные меры к восстановлению изоляции до нормы или к полной или частичной замене проводки.

ЭП-10-31. Замер сопротивления изоляции распредустройства и его элементов, а также испытание его повышенным напряжением промышленной частоты производятся, как правило, во время капитального ремонта оборудования распредустройства.

ЭП-10-32. Капитальный ремонт аппаратов, электрооборудования РУ производится по необходимости в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия (организации), но не реже 1 раза в 3 года.

ЭП-10-33. Текущий ремонт РУ производится между капитальными ремонтами в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство, в зависимости от местных условий, но не реже 1 раза в год.

ЭП-10-34. Осмотр и чистка распределительных устройств, щитов, сборок, щитков от пыли и загрязнения проводятся в сроки, предусмотренные также в зависимости от местных условий, но не реже 1 раза в 3 мес.

## *Глава ЭII-11*

## РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И ВТОРИЧНЫЕ ЦЕПИ

**ЭII-11-1.** Все устройства релейной защиты, автоматики и телемеханики (РЗАиТ) должны соответсвовать Правилам устройства электроустановок: объем их должен определяться технико-экономической целесообразностью.

**ЭII-11-2.** Эксплуатация устройств РЗАиТ осуществляется персоналом электролабораторий, отдела главного энергетика предприятия или выделенным лицом с данного предприятия (или вышестоящей организации), специально обученным и допущенным к таким работам, или специализированной организацией (по договору).

**ЭII-11-3.** Силовое электрооборудование подстанций, цехов предприятий, электросети и линии электропередачи потребителей должны быть защищены от токов короткого замыкания и других ненормальных режимов устройствами релейной защиты или предохранителями.

**ЭII-11-4.** Для обеспечения надежности электроснабжения предприятий должны применяться средства автоматики: автоматическое включение резерва (АВР), автоматическое повторное включение (АПВ), автоматическое регулирование возбуждения (АРВ) и устройство форсирования возбуждения синхронных двигателей, автоматическая частотная разгрузка (АЧР) и др.

**ЭII-11-5.** Для быстрейшего восстановления нормальной работы предприятий должны быть приняты меры к обеспечению самозапуска электродвигателей после кратковременных перерывов питания или глубокой посадки напряжения, где это необходимо по условиям технологии и допустимо с точки зрения безопасности людей и оборудования.

**ЭII-11-6.** Средства телемеханики — телеуправление, телесигнализация и телеизмерение — должны применяться в зависимости от требований к централизации управления, повышению оперативности управления оборудованием, быстроте ликвидации ненормальных режимов и т. п.

**ЭII-11-7.** Уставки релейных защит на подстанциях потребителей, питающихся от энергосистемы, должны быть согласованы с энергосистемой; изменение уставок разрешается лишь по указанию службы релейной защиты энергосистемы. При выборе уставок реле защищаемого электрооборудования потребителя должна обеспечиваться селективность действия с учетом наличия АВР и АПВ. Кроме того, уставки релейной защиты должны быть увязаны по селективности с работой технологической автоматики и блокировок цеховых агрегатов и устройств.

**ЭII-11-8.** Все уставки релейных защит должны быть проверены на чувствительность в условиях минимального режима при существующей схеме электроснабжения.

**ЭII-11-9.** В цепях постоянного оперативного тока должна быть обеспечена селективность действия аппаратов защиты (предохранителей и автоматов).

**ЭII-11-10.** Находящиеся в эксплуатации устройства релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики должны быть постоянно включены в работу, за исключением тех устройств, которые по принципу действия выводятся из работы при отключении оборудования.

Ввод и вывод из работы устройства релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики на оборудование, находящемся в ведении вышестоящего дежурного персонала, производятся только с его разрешения.

Аварийная и предупредительная сигнализация должна быть всегда готова к действию.

Особое внимание должно быть обращено на контроль наличия оперативного тока, исправность предохранителей и автоматов во вторичных цепях и контроль исправности цепей управления выключателями.

**ЭII-11-11.** При наличии быстродействующих основных защит, в том числе защит шин, все операции включения линий, шин и оборудования после ремонта и после длительного нахождения без напряжения, а также операции

переключения разъединителями должны производиться при введении в действие этих защит.

**ЭII-11-12.** Вновь смонтированные устройства релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики перед вводом в работу должны пройти наладку и приемные испытания.

**ЭII-11-13.** При проведении работ специализированной наладочной организацией приемку выполненных работ производит обслуживающий данные устройства персонал.

Разрешение на ввод устройства в работу оформляется записью в журнале релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики с подписями представителей данного предприятия (или вышестоящей организации) и наладочной организации, если последняя производила наладку этого устройства.

В случае, когда на предприятиях нет специального обученного по обслуживанию устройства РЗАиТ персонала, приемку работ у специализированной организации производит специалист от вышестоящей организации.

Он же дает разрешение на ввод устройства РЗАиТ в эксплуатацию.

**ЭII-11-14.** При сдаче в эксплуатацию устройств релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и вторичных цепей должна быть также сдана следующая документация:

а) проектная документация, скорректированная при монтаже и наладке (чертежи, пояснительные записки, кабельный журнал и т. п.), — монтажной организацией;

б) заводская документация (инструкции, паспорта оборудования и аппаратуры и т. д.) — монтажной организацией;

в) протоколы наладки и испытаний и исполнительные принципиально-монтажные (или принципиальные и монтажные) схемы — наладочной организацией или лабораторией предприятия.

**ЭII-11-15.** На предприятии на каждое присоединение или устройство релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики, находящееся в эксплуатации, должна иметься, помимо указанной в § ЭII-11-14, следующая техническая документация:

а) паспорт-протокол устройства;

б) инструкция по эксплуатации для персонала лаборатории (по каждому типу устройства);

в) данные о чувствительности и селективности — в виде таблиц, карт, уставок и характеристик для реальных режимов работы электросети.

**ЭII-11-16.** Реле и вспомогательные устройства релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики должны быть запломбированы, за исключением тех, уставки которых изменяются оперативным персоналом в зависимости от режима работы и схемы первичных соединений или в которых нет специальных приспособлений для изменения их настройки.

Реле, аппараты и вспомогательные устройства релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики, за исключением тех, уставки на которых изменяются оперативным персоналом, могут вскрываться только обслуживающим устройства РЗАиТ персоналом или оперативным персоналом по его указанию с записью в оперативном журнале.

**ЭII-11-17.** Панели и пульты управления, панели релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и сигнализации должны иметь с лицевой и задней сторон надписи, указывающие их назначение в соответствии с едиными диспетчерскими наименованиями, а установленная на них аппаратура — надписи или маркировку согласно схемам.

**ЭII-11-18.** Проводники, присоединенные к рядам зажимов, а также к зажимам аппаратов и приборов, должны иметь маркировку, соответствующую схемам.

Контрольные кабели должны иметь маркировку на концах, в местах разветвления и пересечения потоков кабелей, при проходе сквозь стену, потолок и т. д., а также по трассе через каждые 50—70 *м*. Концы свободных жил контрольных кабелей должны быть изолированы.

**ЭII-11-19.** Сопротивление изоляции относительно земли электрически

связанных цепей релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и всех других вторичных цепей должно поддерживаться для каждого присоединения на уровне не ниже 1 *Мом*. Сопротивления изоляции вторичных цепей с применением аппаратуры пониженного напряжения (60 *в* и ниже), нормально питающихся от отдельного источника, должно поддерживаться не ниже 0,5 *Мом*.

Сопротивление изоляции измеряется мегомметром на 1000—2500 *в* (во втором случае — мегомметром на 500 *в*).

**ЭП-11-20.** При первом включении и при первой полной плановой проверке изоляции относительно земли электрически связанных цепей релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и всех других вторичных цепей для каждого присоединения, за исключением тех, где применяется аппаратура пониженного напряжения (60 *в* и ниже), должна испытываться напряжением 1000 *в* переменного тока в течение 1 *мин*. Кроме того, изоляция цепей газовой защиты должна испытываться напряжением 1000 *в* и между жилами контрольного кабеля (при отключенном газовом реле).

В последующей эксплуатации изоляция испытывается 1 раз в 3 года напряжением 1000 *в* переменного тока или при величине сопротивления изоляции 1,0 *Мом* и выше — выпрямленным напряжением 2500 *в* при помощи мегомметра или специальной установки.

Цепи и элементы, рассчитанные на рабочее напряжение 60 *в* и ниже, напряжением 1000 *в* переменного тока не испытываются.

**ЭП-11-21.** Все случаи правильной и неправильной работы и отказов устройства релейной защиты и электроавтоматики, а также неправильной работы и отказов устройств автоматического регулирования и телемеханики должны учитываться и тщательно анализироваться обслуживающим персоналом.

**ЭП-11-22.** В объем полных проверок РЗАиТ, кроме испытаний, определяемых конкретным типом устройства, должны входить:

а) испытания изоляции;
б) осмотр состояния аппаратуры и коммутации;
в) проверка уставок и других основных параметров защиты;
г) опробование устройства в действии.

В объем частичных проверок должны входить:

а) измерение сопротивления изоляции;
б) осмотр состояния аппаратуры и вторичных цепей;
в) опробование действия.

Примечание. При проведении проверок РЗАиТ без отключения из работы основного оборудования опробование производится косвенным методом.

**ЭП-11-23.** Устройство релейной защиты электроавтоматики, телемеханики и вторичные цепи должны периодически проверяться согласно действующим инструкциям.

Полные плановые проверки должны производиться не реже 1 раза в 3 года (как правило, одновременно с ремонтом соответствующих первичных цепей и силового оборудования). Периодичность частичных проверок устанавливается по местным условиям (в промежутках между полными проверками) главным энергетиком предприятия (или вышестоящей организации).

**ЭП-11-24.** В случае неправильного действия или отказа в работе этих устройств производятся дополнительные (послеаварийные) проверки по специальным программам.

**ЭП-11-25.** Проверка устройств релейной защиты оборудования, находящегося в работе, может производиться при наличии постоянно включенной другой защиты.

**ЭП-11-26.** Работа в устройствах релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики должна производиться с соблюдением Правил техники безопасности персоналом, прошедшим специальное обучение и допущенным к самостоятельной проверке соответствующих устройств.

**ЭП-11-27.** Работы на панелях и в цепях релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики должны производиться с принятием мер предосторожности против ошибочного отключения оборудования и только инструментом с изолированными ручками.

Выполнение этих работ без исполнительных схем запрещается.

После производства работ во вторичных цепях должны быть проверены исправность этих цепей и правильность их присоединения путем опробования устройства в действии (непосредственно или косвенно).

**ЭП-11-28.** Запрещается на панелях или вблизи места размещения релейной аппаратуры производить работы, вызывающие сильное сотрясение релейной аппаратуры, которое может привести к ложным действиям реле.

**ЭП-11-29.** Запрещается размыкать вторичные цепи трансформаторов тока при отсутствии специальных зажимов для закорачивания вторичной обмотки трансформаторов тока и до наложения закоротки на них.

**ЭП-11-30.** По окончании испытаний, плановых и послеаварийных проверок релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики должны быть составлены протоколы и сделана запись в паспортах и журналах релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики. В случае изменений в схемах и уставках эти изменения вносятся в паспорт-протокол и журнал релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики, а также в принципиально-монтажные и монтажные схемы, в инструкции по эксплуатации и принципиальные схемы к ним.

**ЭП-11-31.** Испытательные устройства при проверках и испытаниях релейной защиты и электроавтоматики должны, как правило, присоединяться к штепсельным розеткам или щиткам, установленным для этой цели на щитках управления, в распределительных устройствах подстанций и других местах.

**ЭП-11-32.** Панели и пульты управления релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики и аппараты, установленные на них, должны периодически очищаться от пыли специально проинструктированным персоналом.

Аппараты открытого исполнения, а также монтажные стороны панелей и пультов релейной защиты и электроавтоматики должны очищаться от пыли персоналом, обслуживающим устройства РЗАиТ, или проинструктированным им оперативным персоналом.

**ЭП-11-33.** Периодические операции контроля исправности или опробования устройств релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики, где они требуются по условиям эксплуатации (обмен сигналами в. ч. защиты, измерение тока небаланса дифференциальной защиты шин, опробования устройств телемеханики, опробование автоматических осциллографов и т. п.), должны производиться дежурным персоналом по специальной инструкции с записью результатов в специальный или оперативный журнал или персоналом, обслуживающим устройства РЗАиТ.

Периодичность проверок устанавливается местными инструкциями с учетом порядка обслуживания объектов (с местным персоналом, централизованно и пр.).

**ЭП-11-34.** Перевод телеуправляемого оборудования на местное управление и обратно может производиться только с разрешения диспетчера или ответственного лица.

Отключение индивидуальных цепей телеуправления должно производиться на разъемных зажимах.

Отключение устройств телемеханики на телеуправляемых подстанциях должно производиться общим ключом или накладкой, выводящей из работы установку телемеханики только в части телеуправления и телерегулирования или полностью.

**ЭП-11-35.** На рядах зажимов пультов управления и панелей не должны находиться рядом зажимы, случайное соединение которых вызывает включение или отключение присоединения.

**ЭП-11-36.** При устранении повреждений контрольных кабелей с металлической оболочкой или при наращивании их соединение жил должно осуществляться с установкой герметичных муфт, каждая из которых регистрируется с указанием ответственного лица, производившего разделку.

Общее число муфт на одном кабеле не должно быть больше длины этого кабеля (в метрах), деленной на 50.

**ЭII-11-37.** Во вторичных цепях трансформаторов напряжения (кроме цепей устройств автоматического регулирования возбуждения) и в цепях постоянного и переменного оперативного тока должны применяться максимальные автоматы или предохранители трубчатого типа с калиброванными плавкими вставками.

При этом должна обеспечиваться селективность действия установленных максимальных автоматов и предохранителей.

У персонала должен иметься запас калиброванных плавких вставок для замены перегоревших.

**ЭII-11-38.** Резиновая изоляция жил контрольных кабелей (на участках от концевых разделок до рядов зажимов) должна иметь дополнительно защитное покрытие, препятствующее разрушению изоляции от воздействия воздуха и света, а также от воздействия масла в установках, где возможно соприкосновение с ним.

**ЭII-11-39.** В эксплуатации должны обеспечиваться условия нормальной работы аппаратуры релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и электроизмерений в соответствии с ГОСТом и заводскими инструкциями по эксплуатации (по допустимым температуре, влажности, вибрации и др.).

В случае необходимости должны быть приняты дополнительные меры: подогрев, охлаждение, амортизация и т. п.

**ЭII-11-40.** Предельные допустимые нагрузки питающих элементов сети по условиям настройки релейной защиты и возможных эксплуатационных режимов должны согласовываться предприятием с диспетчерской службой энергосистемы и должны периодически пересматриваться.

## *Глава ЭII-12*

## ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

**ЭII-12-1.** Настоящие Правила распространяются на стационарные (щитовые) и переносные электроизмерительные приборы, а также на приборы учета (счетчики) электрической энергии.

**ЭII-12-2.** Установка стационарных электроизмерительных приборов и счетчиков электрической энергии должна соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭII-12-3.** Электроизмерительные приборы должны соответствовать действующим ГОСТам и удовлетворять следующим основным требованиям:

а) щитовые показывающие и самопишущие электроизмерительные приборы должны быть класса точности не ниже 2,5; амперметры подстанций, распределительных устройств и неответственных электродвигателей могут быть класса 4,0;

б) классы точности шунтов, добавочных сопротивлений и измерительных трансформаторов тока и напряжения должны быть не ниже следующих:

| Класс прибора | Класс шунта и добавочного сопротивления | Класс измерительных трансформаторов |
|---|---|---|
| 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| 1,0 | 0,5 | 0,5 |
| 1,5 | 0,5 | 0,5 (1,0) |
| 2,5 | 0,5 | 1,0 |

Примечание. Класс точности, указанный в скобках, допускается как исключение.

в) пределы измерений установленных приборов должны выбираться с учетом возможных длительных отклонений измеряемых параметров от номинальных величин;

г) на измерительных приборах должны быть отмечены красной чертой предельно допустимые значения измеряемой величины.

**ЭП-12-4.** Счетчики активной энергии должны устанавливаться для:

а) учета электроэнергии, получаемой от электроснабжающих организаций, расчета за электроэнергию;

б) учета электроэнергии, отпускаемой субабонентам, хозяйственно-бытовым и другим потребителям, расчета с ними;

в) учета электроэнергии, потребляемой цехами и отдельными агрегатами, контроля за соблюдением удельных норм расхода электроэнергии на единицу продукции и других целей технического учета по усмотрению потребителя.

**ЭП-12-5.** Счетчики реактивной энергии должны устанавливаться для:

а) определения коэффициента мощности потребителей, на которых распространяется шкала скидок и надбавок за коэффициент мощности к тарифу на электрическую энергию;

б) учета реактивной энергии, отдаваемой или потребляемой компенсирующими устройствами потребителя, если это оговорено условиями расчета;

в) технического учета по усмотрению потребителя.

**ЭП-12-6.** Расчетные счетчики, как правило, устанавливаются на границе раздела сети энергоснабжающей организации и потребителя, а при наличии субабонентов — и на границе раздела сети основного потребителя и его субабонентов.

Допускается установка расчетных счетчиков на вторичной стороне трансформаторов подстанции потребителя в соответствии с Правилами устройства электроустановок, если трансформаторы на стороне высшего напряжения не имеют измерительных трансформаторов и присоединены через выключатели нагрузки и отделители или через разъединители и предохранители.

**ЭП-12-7.** Расчетные счетчики электрической энергии должны соответствовать действующему ГОСТу и удовлетворять следующим основным требованиям:

а) классы точности счетчиков активной энергии и измерительных трансформаторов должны быть не ниже следующих:

| Объект учета | Класс счетчиков | Класс измерительных трансформаторов |
|---|---|---|
| Трансформаторы понижающие мощностью более 60 000 *ква* . . . . . | 0,5 (1,0) | 0,2 (0,5) |
| Трансформаторы понижающие мощностью от 10 000 до 60 000 *ква* . . . . . | 1,0 | 0,5 |
| Трансформаторы понижающие мощностью менее 10 000 *ква* . . . . . | 2,0 | 0,5 |

Примечание. Класс точности, указанный в скобках, допускается как исключение.

б) нагрузка вторичных цепей измерительных трансформаторов, в которые включаются расчетные счетчики, не должна превышать номинальных величин, указанных на их табличках. Потеря напряжения в цепях напряжения счетчика не должна превышать 0,5% номинального;

в) трансформаторы тока, выбранные по условиям динамической и термической устойчивости с повышенным коэффициентом трансформации против номинального, должны обеспечивать при нагрузке присоединения 25%

номинального тока, ток в цепи счетчика не менее 0,5 *а*. При этом трансформаторы тока могут быть класса 1,0 при условии, что их погрешности при нагрузке вторичной цепи 0,4 *ом* не превосходят погрешностей, допущенных для класса 0,5;

г) номинальный ток счетчиков непосредственного включения должен выбираться с учетом возможных длительных перегрузок данного присоединения.

**ЭП-12-8.** Во избежание нарушения учета электроэнергии у потребителя должны пломбироваться энергоснабжающей организацией:

а) токовые цепи расчетных счетчиков в случаях, когда к трансформаторам тока совместно со счетчиками присоединены электроизмерительные приборы и устройства защиты;

б) испытательные коробки с зажимами для шунтирования вторичных обмоток трансформаторов тока и отсоединения цепей напряжения при отключении расчетных счетчиков для их замены или поверки;

в) решетки или дверцы камер подстанций потребителя, где установлены предохранители на стороне высокого напряжения трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики.

Во вторичных цепях трансформаторов напряжения, к которым подсоединены расчетные счетчики, установка предохранителей без контроля за их целостью с действием на сигнал, не разрешается.

**ЭП-12-9.** На панелях расчетных счетчиков каждого присоединения должны быть надписи наименований присоединений.

**ЭП-12-10.** Расчетные счетчики, установленные в неотапливаемых помещениях, должны удовлетворять требованиям действующего ГОСТа для счетчиков, предназначенных для работы при температуре от —15 до +25°С.

Для счетчиков, не удовлетворяющих указанным требованиям, а также в случаях более низкой температуры должен быть предусмотрен обогрев счетчиков в соответствии с Правилами устройства электроустановок.

**ЭП-12-11.** Органами ведомственного надзора за электроизмерительными приборами, находящимися в эксплуатации, являются лаборатории энергосбытов, станций, сетей энергосистем энергоснабжающих организаций, а также лаборатории некоторых промпредприятий по указанию органов Комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР (Комитета).

**ЭП-12-12.** За всеми электроизмерительными приборами и счетчиками электрической энергии должен быть организован систематический надзор, обеспечивающий правильность их показаний, исправное состояние и правильное применение в соответствии с действующими «Правилами организации и проведения проверки мер и измерительных приборов и контроля за состоянием измерительной техники, соблюдением стандартов и технических условий» Комитета.

На предприятиях, в учреждениях и организациях должно быть выделено лицо, ответственное за состояние измерительного хозяйства и осуществляющее связь с органом ведомственного надзора и местным органом Комитета.

**ЭП-12-13.** Электроизмерительные приборы, применяемые в качестве основных (исходных) образцовых и входящие в утвержденный Комитетом список приборов, которые подлежат государственной поверке, а также все расчетные счетчики электроэнергии должны иметь действующие поверительные пломбы или клейма или свидетельства о государственной поверке, произведенной организациями Комитета.

**ЭП-12-14.** Государственные поверки расчетных счетчиков электрической энергии и основных (исходных) образцовых электроизмерительных приборов должны производиться в сроки, установленные Комитетом, а также при выходе приборов из ремонта.

Однофазные бытовые электросчетчики проходят госповерку не реже 1 раза в 8 лет.

Трехфазные электросчетчики проходят первую поверку через 2 года после ввода в эксплуатацию, затем 1 раз в 4 года.

**ЭП-12-15.** Вновь устанавливаемые расчетные счетчики должны иметь пломбу (клеймо или свидетельство) государственной поверки с давностью

не более 12 мес. для трехфазных и не более 3 лет для однофазных счетчиков.

**ЭП-12-16.** Ведомственная поверка электроизмерительных приборов производится в сроки, установленные техническим руководством предприятия, организации или учреждения по согласованию с местным органом Комитета, но не реже чем в следующие сроки:

| Группа приборов | Периодичность |
|---|---|
| Щитовые приборы, по которым ведется режим основного оборудования . . . | 1 раз в 3 года |
| Остальные щитовые приборы . . . . . | 1 раз в 5 лет |
| Переносные приборы . . . . . | 1 раз в 2 года |
| Образцовые приборы . . . . . | 1 раз в год |

Кроме того, приборы проходят ведомственную поверку после ремонта. На приборах, вышедших из ремонта, кроме обозначений, требуемых стандартом, указываются дата ремонта, класс прибора и наименование ремонтирующей организации.

**ЭП-12-17.** На все электроизмерительные приборы и счетчики должны быть составлены паспорта (или журнал), в которых производятся отметки о всех проведенных ремонтах и поверках.

**ЭП-12-18.** Персонал, обслуживающий технологическое оборудование, на котором установлены электроизмерительные приборы и счетчики несет ответственность за их сохранность и внешнее состояние. О всех ненормальностях в работе приборов и счетчиков он должен ставить в известность лицо, ответственное за состояние всего измерительного хозяйства данного предприятия, организации, учреждения. Вскрывать приборы цеховому персоналу не резрешается.

**ЭП-12-19.** Работа по установке, замене и перестановке измерительных трансформаторов, к вторичным цепям которых подключены расчетные счетчики, должна производиться эксплуатирующими их организациями, с разрешения энергоснабжающей организации и, как правило, в присутствии представителя энергоснабжающей организации.

Установка, замена и поверка расчетных счетчиков, по которым производится расчет между энергоснабжающими организациями и потребителями, осуществляются энергоснабжающими организациями (энергосбытами).

**ЭП-12-20.** О всех замеченных дефектах в работе расчетных счетчиков потребитель немедленно должен сообщить энергоснабжающей организации.

## *Глава ЭП-13*

## ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

**ЭП-13-1.** Настоящая глава распространяется на заземляющие устройства электроустановок потребителей.

**ЭП-13-2.** Для обеспечения безопасности людей в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ) должны быть сооружены заземляющие устройства, к которым надежно должны быть подключены металлические части электроустановок и корпуса электрооборудования, которые вследствие нарушения изоляции могут оказаться под напряжением.

**ЭП-13-3.** При приемке в эксплуатацию заземляющего устройства монтажной организацией должна быть предъявлена следующая документация:

а) исполнительные чертежи и схемы заземляющего устройства с указанием расположения подземных коммуникаций;

б) акты на подземные работы по укладке элементов заземляющего устройства;

в) протоколы приемо-сдаточных испытаний заземляющего устройства по нормам и в объеме, предусмотренном Правилами устройства электроустановок.

**ЭП-13-4.** Заземление электроустановок необходимо выполнять:

а) при напряжении 500 *в* и выше переменного и постоянного тока — во всех случаях;

б) при напряжении выше 36 *в* переменного тока и 110 *в* постоянного тока — в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных электроустановках;

в) при всех напряжениях переменного и постоянного тока — во взрывоопасных помещениях.

**ЭП-13-5.** Заземление электроустановок не требуется при номинальных значениях напряжения 36 *в* и ниже переменного и 110 *в* и ниже постоянного тока во всех случаях, за исключением взрывоопасных установок.

**ЭП-13-6.** К частям, подлежащим заземлению, относятся:

а) корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т. п.;

б) приводы электрических аппаратов;

в) вторичные обмотки измерительных трансформаторов (согласно ПУЭ);

г) каркасы распределительных щитов, щитов управлений, щитков и шкафов;

д) металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлические корпуса кабельных муфт, металлические оболочки и брони контрольных и силовых кабелей, металлические оболочки проводов, стальные трубы электропроводки и другие металлические конструкции, связанные с установкой электрооборудования;

е) металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников.

**ЭП-13-7.** Заземлению не подлежат:

а) арматура подвесных и штыри опорных изоляторов, кронштейны и осветительная арматура при установке их на деревянных опорах линий электропередачи и на деревянных конструкциях открытых подстанций, если это не требуется по условиям защиты от атмосферных перенапряжений;

б) оборудование, установленное на заземленных металлических конструкциях; при этом на опорных поверхностях должны быть предусмотрены зачищенные и незакрашенные места для обеспечения электрического контакта;

в) корпуса электроизмерительных приборов, реле и т. п., установленных на металлических щитах, шкафах, а также на стенах камер распределительных устройств;

г) электроприемники с двойной изоляцией;

д) рельсовые пути, выходящие за территорию подстанций, распределительных устройств и промышленных предприятий;

е) съемные или открывающиеся металлические части заземленных каркасов и камер распределительных устройств, ограждений, шкафов и т. п.

Допускается вместо заземления отдельных электродвигателей, аппаратов и т. п., установленных на станках, кроме размещенных во взрывоопасных помещениях, заземлять станины станков при условии обеспечения надежного контакта между корпусами электрооборудования и станиной.

В помещениях без повышенной опасности заземления корпусов переносных приборов необязательно. При этом батареи отопления и другие металлические коммуникационные части, трубы должны быть ограждены деревянными решетками.

**ЭП-13-8.** В электроустановках с глухозаземленной нейтралью при замыканиях на землю должно быть обеспечено надежное автоматическое отключение поврежденных участков сети.

В электроустановках напряжением до 1000 *в* с глухозаземленной нейтралью, а также в трехпроводных сетях постоянного тока с глухозаземлен-

ной средней точкой обязательна металлическая связь корпусов электрооборудования с заземленной нейтралью электроустановки (зануление).

В электроустановках с глухозаземленной нейтралью применение заземления корпусов электрооборудования без осуществления металлической связи с нейтралью трансформатора запрещается.

**ЭП-13-9.** В электроустановках с изолированной нейтралью напряжением выше 36 *в* и в электроустановках с компенсацией емкостных токов напряжением выше 1000 *в* должна быть предусмотрена возможность выявления и быстрого отыскания замыкания на землю при помощи устройств контроля изоляции, секционирования сети и в необходимых случаях селективной сигнализации или защиты обнаружения или автоматического отключения поврежденных участков.

**ЭП-13-10.** Отключение электроустановок при однофазных замыканиях на землю может также осуществляться при помощи защитного отключения, которое выполняется в дополнение или взамен заземления.

Отключение должно осуществляться автоматами, удовлетворяющими специальным техническим условиям по надежности действия.

Должна быть также предусмотрена возможность контроля исправного действия автоматов защитного отключения (контрольная кнопка). Защитное отключение рекомендуется для случаев, когда безопасность не может быть обеспечена путем устройства заземления или когда устройство заземления вызывает трудности по условиям выполнения.

**ЭП-13-11.** При невозможности выполнения заземлений в электроустановках или устройств защитного отключения, удовлетворяющих требованиям ПУЭ, или если это представляет значительные трудности по технологическим причинам, допускается обслуживание электрооборудования с изолирующих площадок. Изолирующие площадки должны быть выполнены таким образом, чтобы вне изолирующей площадки исключалась возможность случайного прикосновения к незаземленным частям электроустановки.

**ЭП-13-12.** Использование земли в качестве фазного или нулевого провода в электроустановках напряжением до 1000 *в* запрещается, так как такие установки могут привести к поражениям электрическим током.

**ЭП-13-13.** В цепи нулевых проводов, если они одновременно служат для целей заземления, не должно быть разъединяющих аппаратов и предохранителей, за исключением случаев, предусмотренных ПУЭ.

**ЭП-13-14.** Каждый заземляемый элемент установки должен быть присоединен к заземлителю или к заземляющей магистрали посредством отдельного ответвления.

Последовательное включение в заземляющий проводник нескольких заземляемых частей установки запрещается.

**ЭП-13-15.** Присоединение заземляющих проводников к заземлителю и заземляемым конструкциям должно быть выполнено сваркой, а к корпусам аппаратов, машин и т. п. — сваркой или надежным болтовым соединением, при этом в сырых помещениях с едкими парами или газами контактные поверхности должны иметь защитные покрытия. Концы заземляющих гибких проводников, применяемых для присоединения к корпусам аппаратов, машин и т. д., должны иметь приваренные наконечники.

При наличии сотрясений или вибраций должны быть приняты меры против ослабления контакта (контргайки, контршайбы и т. п.).

Заземление оборудования, подвергающегося частому демонтажу или установленного на движущихся частях машин, должно выполняться при помощи гибких проводников с приваренными к ним наконечниками.

**ЭП-13-16.** Заземляющие проводники должны быть защищены от коррозии.

**ЭП-13-17.** Открыто проложенные голые проводники и голые сети заземления должны быть окрашены в черный цвет.

Допускается окраска открытых заземляющих проводников в иные цвета в соответствии с оформлением помещения, но при этом они должны иметь в местах присоединений и ответвлений не менее чем две полосы черного цвета на расстоянии 150 *мм* друг от друга.

ЭП-13-18. Заземляющие проводники, расположенные в помещениях, должны быть доступны для осмотра.

Это требование не относится к нулевым жилам и металлическим оболочкам кабелей, трубопроводам скрытой электропроводки, находящимся в земле металлоконструкциям, а также проводникам заземления, проложенным в трубах.

ЭП-13-19. Временные переносные заземления, применяемые для заземления токоведущих частей ремонтируемой части установки, состоящие из проводников для закорачивания фаз и проводников для присоединения к заземляющему устройству, должны выполняться из голых гибких медных многожильных проводов, имеющих сечение, соответствующее требованиям термической устойчивости при коротких замыканиях, но не менее 25 *мм*$^2$.

Выбор сечения переносного заземления следует производить по формуле

$$S_{\text{мин}} = \frac{I_{\text{уст}}\sqrt{t_{\text{ф}}}}{272},$$

где $I_{\text{уст}}$ — наибольший установившийся ток короткого замыкания;

$t_{\text{ф}}$ — время, *сек*; практически принимается время наибольшей уставки релейной защиты данной установки.

ЭП-13-20. Во всех местах возможного присоединения временных заземлений и при производстве ремонтных и других работ должны быть предусмотрены специально зачищенные и смазанные вазелином места для их присоединения.

ЭП-13-21. Сети напряжением до 1000 *в* с изолированной нейтралью, связанные через трансформаторы с сетями напряжением выше 1000 *в*, должны быть защищены от опасности, возникающей при повреждении изоляции между обмотками высшего и низшего напряжений трансформатора, пробивным предохранителем, установленным в нейтрали или в фазе на стороне низшего напряжения трансформатора.

ЭП-13-22. Для определения технического состояния заземляющего устройства должны периодически производиться:

а) внешний осмотр видимой части заземляющего устройства;

б) осмотр с проверкой наличия цепи между заземлителем и заземляемыми элементами (отсутствие обрывов и неудовлетворительных контактов в проводке, соединяющей аппарат с заземляющим устройством), а также проверка пробивных предохранителей трансформаторов;

в) измерение сопротивления заземляющего устройства;

г) измерение полного сопротивления петли «фаза—нуль»;

д) проверка надежности соединений естественных заземлителей;

е) выборочное вскрытие грунта для осмотра элементов заземляющего устройства, находящихся в земле;

ж) измерение удельного сопротивления грунта для опор линий электропередачи напряжением выше 1000 *в*.

ЭП-13-23. Внешний осмотр заземляющего устройства должен производиться вместе с осмотром электрооборудования распределительных устройств, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, а также цеховых и других электроустановок.

О произведенных осмотрах, обнаруженных неисправностях и принятых мерах должны быть сделаны соответствующие записи в журнале осмотра заземляющих устройств или оперативном журнале.

ЭП-13-24. Проверка наличия цепи между магистралью заземления и заземленным оборудованием, а также состояния пробивных предохранителей должна производиться при каждом ремонте оборудования или при перестановке его. Состояние пробивных предохранителей должно проверяться также при предположении о срабатывании их.

Проверка надежности соединения и измерении сопротивления естественных и искусственных заземлителей производятся после каждого их ремонта.

ЭП-13-25. Измерение сопротивления заземляющих устройств на подстанциях и выборочная проверка их состояния должны производиться после

монтажа, в первый год эксплуатации и в последующем — не реже 1 раза в 3 года, а для опор линии электропередачи выше 1000 *в* — после первых 9 лет эксплуатации и в дальнейшем — 1 раз в 6 лет.

Измерения удельного сопротивления грунта должны производиться в первый год эксплуатации; для опор линий электропередачи такие измерения производятся, если сопротивление заземляющего устройства опоры превышает 15 *ом*.

Сопротивление заземлителей, подверженных интенсивной коррозии, должно измеряться через меньшие промежутки времени. Периодичность измерений устанавливается ответственным за электрохозяйство предприятия (организации).

При обнаружении признаков коррозии отдельных частей заземляющего устройства порядок замены их или защиты от коррозии определяется ответственным за электрохозяйство.

**ЭП-13-26.** Измерение сопротивления заземляющих устройств цеховых электроустановок должно производиться не реже 1 раза в год.

Результаты измерений сопротивления должны оформляться протоколом. Заключение после измерений должно заноситься в паспорт заземляющего устройства.

**ЭП-13-27.** Величины сопротивлений заземляющих устройств должны соответствовать объему и нормам испытания электрооборудования (см. табл. 29 приложения А).

**ЭП-13-28.** В электроустановках напряжением до 1000 *в* с глухозаземленной нейтралью при приемке в эксплуатацию, а также периодически в процессе эксплуатации 1 раз в 5 лет должно производиться измерение полного сопротивления петли «фаза—нуль» для наиболее удаленных, а также наиболее мощных электроприемников, но не менее 10% их общего количества.

Внеплановые измерения должны производиться при капитальных ремонтах и реконструкциях сети.

**ЭП-13-29.** Измерение сопротивления заземлителей, а также удельного сопротивления грунта должно производиться, как правило, в периоды наименьшей проводимости почвы; летом — при наибольшем просыхании или зимой — при наибольшем промерзании почвы.

**ЭП-13-30.** Внеплановые измерения сопротивления заземляющих устройств должны производиться после их реконструкции или капитального ремонта.

**ЭП-13-31.** Каждое находящееся в эксплуатации заземляющее устройство должно иметь паспорт, содержащий схему заземления, его основные технические данные, данные о результатах проверки состояния заземляющего устройства, о характере произведенных ремонтов и изменениях, внесенных в устройство заземления.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## СРОКИ, ОБЪЕМ И НОРМЫ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И АППАРАТОВ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

К — испытания при капитальных ремонтах электрооборудования.

Т — испытания при текущих ремонтах электрооборудования.

М — межремонтные испытания, т. е. профилактические испытания, не связанные с выводом оборудования в ремонт.

### I. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

К — производится не реже 1 раза в 2 года — для двигателей ответственных механизмов и работающих в тяжелых условиях (повышенная температура, загрязненность и т. д.).

Для двигателей, работающих в нормальных условиях, сроки капитального ремонта устанавливает, исходя из местных условий, ответственный за электрохозяйство предприятия (организации).

Т, М — производятся в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство с учетом местных условий.

| № п/п | Вид испытаний | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К, Т | Измерение сопротивления изоляции:<br>а) обмотки статора, а также отношения $R_{60}''/R_{15}''$ у электродвигателей выше 2 *кв* или мощностью более 1000 *квт* | Не нормируется | Производится у электродвигателей напряжением до 660 *в* включительно мегомметром на напряжение 1000 *в*, а электродвигателей напряжением выше 660 *в* — мегомметром на напряжение 2500 *в* |
| | К, Т | б) обмотки ротора | Не нормируется | Производится у синхронных электродвигателей и электродвигателей с фазным ротором напряжением выше 2 *кв* или мощностью более 1000 *квт* мегомметром на напряжение 1000 *в* |
| | К | в) термодетекторов | Не нормируется | Производится мегомметром на напряжение 250 *в* |
| | К | г) подшипников | Не нормируется | Производится у электродвигателей напряжением 2 *кв* и выше или мощностью более 1000 *квт* относительно фундаментной плиты при полностью собранных маслопроводах |
| 2 | К | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты в течение 1 *мин* | Величины испытательных напряжений даны в табл. 1 | |

| № п/п | Вид испытаний | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 3 | К | Измерение сопротивления постоянному току:<br>а) обмоток статора и ротора | Измеренные сопротивления различных фаз обмоток не должны отличаться друг от друга или от ранее измеренных или от заводских данных более чем на ±2% | Производится у электродвигателей напряжением 2 *кв* и выше или мощностью 300 *квт* и более |
| | | б) реостатов и пускорегулировочных сопротивлений | Сопротивление не должно отличаться от паспортных, проектных или ранее измеренных величин более чем на ±10% | У электродвигателей напряжением 2 *кв* и выше производится на всех ответвлениях. У остальных измеряется общее сопротивление и проверяется целость отпаек |
| 4 | К | Измерение зазоров между сталью ротора и статора (если позволяет конструкция электродвигателя) | Воздушный зазор в диаметрально противоположных точках или точках, сдвинутых относительно оси ротора на 90° не должен отличаться более чем на ±10% от среднего размера для электродвигателей мощностью 100 *квт* и более, а также двигателей ответственных механизмов | |
| 5 | К | Измерение зазоров в подшипниках скольжения | Увеличение зазоров в подшипниках скольжения свыше приведенных в табл. 2 значений указывает на необходимость переливки вкладыша | |

| № п/п | Вид испытаний | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 6 | К | Проверка работы электродвигателя на холостом ходу или с ненагруженным механизмом в течение 1 *ч* | Величины тока холостого хода не должны отличаться более чем на 10% от величин, указанных в каталоге или в инструкции завода-изготовителя для данного типа электродвигателя | Производится у электродвигателей напряжением 2 *кв* и выше и мощностью 100 *квт* и более |
| 7 | К | Измерение вибрации подшипников электродвигателя | Вибрация не должна превышать значений, указанных в табл. 3 | Производится у электродвигателей напряжением 2 *кв* и выше и электродвигателей ответственных механизмов |
| 8 | К | Измерение разбега ротора в осевом направлении | Не выше 2—4 *мм* | Производится у электродвигателей ответственных механизмов или в случае выемки ротора |
| 9 | К | Проверка работы электродвигателя под нагрузкой | Производится при мощности не менее 50% номинальной | Производится у двигателей напряжением выше 1000 *в* или мощностью 300 *квт* |
| 10 | К | Гидравлическое испытание воздухоохладителя в течение 5—10 *мин* | | Производится избыточным гидравлическим давлением 2—1,5 *ат* |
| 11 | К | Проверка исправности стержней короткозамкнутых роторов | | Производится у асинхронных электродвигателей мощностью 100 *квт* и выше |

Таблица 1

**Величина испытательного напряжения промышленной частоты**

| Наименование испытываемого объекта | Мощность электродвигателя, *квт* | Номинальное напряжение, *в* | Испытательное напряжение, *в* | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| Обмотка статора | 40 и более и электродвигатели ответственных механизмов | 400 и ниже | 1000 | Производится при капитальном ремонте (без смены обмоток) по возможности тотчас же после остановки до его очистки от загрязнения |
| | | 500 | 1500 | |
| | | 660 | 1700 | |
| | | 2000 | 4000 | |
| | | 3000 | 5000 | |
| | | 6000 | 10 000 | |
| | | 10 000 | 16 000 | |
| | Менее 40 | 660 и ниже | 1000 | Перед вводом электродвигателя в работу производится повторное контрольное испытание мегомметром на напряжение 1 000 в |
| Обмотка ротора синхронных электродвигателей | — | — | 1000 | |
| Обмотка ротора электродвигателя с фазным ротором | — | — | 1,5 $U$р, но не ниже 1000 *в* | $U$р — напряжение на кольцах при разомкнутом неподвижном роторе и полном напряжении на статоре |
| Сопротивление гашения поля | — | — | 2000 | Производится для синхронных электродвигателей |
| Реостаты и пускорегулировочные сопротивления | — | — | 1,5 $U$р, но не менее 1000 *в* | |

Примечания: 1. Испытание обмоток ротора и статора производится на полностью собранном электродвигателе.

2. Испытание обмотки статора производится для каждой фазы в отдельности относительно корпуса при двух других, соединенных с корпусом.

У двигателей, не имеющих выводов каждой фазы в отдельности, допускается производить испытание изоляции всей обмотки относительно корпуса.

Таблица 2

**Предельные размеры зазоров в подшипниках скольжения электродвигателей**

| Номинальный диаметр вала, *мм* | Зазор, *мм* при скорости вращения, *об/мин* | | |
|---|---|---|---|
| | до 1000 | 1000—1500 | свыше 1500 |
| 18—30 | 0,04—0,093 | 0,06—0,13 | 0,14—0,28 |
| 30—50 | 0,05—0,112 | 0,075—0,16 | 0,17—0,34 |
| 50—80 | 0,065—0,135 | 0,095—0,195 | 0,2—0,4 |
| 80—120 | 0,08—0,16 | 0,12—0,235 | 0,23—0,46 |
| 120—180 | 0,1—0,195 | 0,15—0,285 | 0,26—0,53 |
| 180—260 | 0,12—0,225 | 0,18—0,30 | 0,3—0,6 |
| 260—360 | 0,14—0,25 | 0,21—0,38 | 0,34—0,68 |
| 360—500 | 0,17—0,305 | 0,25—0,44 | 0,38—0,76 |

Таблица 3

**Предельная величина вибрации подшипников электродвигателя**

| Синхронная скорость вращения, *об/мин* | 3000 | 1500 | 1000 | 750 и ниже |
|---|---|---|---|---|
| Допустимая амплитуда вибрации подшипников, *мк* . . . . . | 50 | 100 | 130 | 160 |

## II. ТРАНСФОРМАТОРЫ

К — для трансформаторов подстанций производится первый раз через 6 лет после ввода в эксплуатацию, затем в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия (организации), исходя из местных условий и результатов испытаний; для остальных трансформаторов — по результатам испытаний.

Т — производится не реже 1 раза в год — для трансформаторов подстанций; не реже 1 раза в 3 года — для всех остальных трансформаторов и по местным инструкциям — для трансформаторов, установленных в зонах усиленного загрязнения.

М — сроки межремонтных профилактических испытаний устанавливаются ответственным за электрохозяйство.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К | Определение условий включения трансформатора без сушки | При определении условий включения масляных трансформаторов без сушки после ремонта учитываются: результаты испытаний по пп. 2—6 настоящей таблицы, а также требования «Инструкции по контролю состояния изоляции трансформаторов перед вводом в эксплуатацию» (СН 171-61) | Определение условий включения сухих трансформаторов без сушки производится в соответствии с указаниями завода-изготовителя. Трансформаторы, прошедшие ремонт с полной или частичной сменой обмоток, подлежат сушке независимо от результатов измерений. Если активная часть трансформаторов находилась на воздухе с относительной влажностью, равной или меньшей 75%, 24 *ч* (для трансформаторов 35 *кв* и ниже) и 16 *ч* (для трансформаторов 110 *кв* и выше), трансформаторы могут включаться без сушки |
| 2 | К, Т, М | Измерение сопротивления изоляции:<br>а) обмоток (с определением отношения) $R_{60}''/R_{15}''$ | Не нормируется, но учитывается при комплексном рассмотрении результатов измерения: $R_{60}''/R_{15}''$ не должно снижаться за время ремонта более чем на 30% | Производится как до ремонта, так и после окончания его |

Продолжение

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| | | б) ярмовых балок, прессующих колец и доступных стяжных шпилек | Не нормируется | Производится мегомметром на напряжение 1000—2500 *в* (только при капитальном ремонте) |
| 3 | К, М | Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток | Величина не должна возрасти более чем на 30% от соответствующих значений, измеренных перед ремонтом при той же температуре или должна находиться в пределах значений табл. 4 | Производится как до начала ремонта, так и после него у трансформаторов, автотрансформаторов и масляных реакторов, имеющих обмотку высшего напряжения 110 *кв* и выше или мощность 31 500 *ква* и выше |
| 4 | К | Определение отношения $C_2/C_{50}$ | Величина его не должна увеличиваться более чем на 10% от измеренной ранее или должна находиться в пределах значений табл. 5 | Производится как до начала ремонта, так и после окончания его |
| 5 | К | Определение отношения $\Delta C/C$ | Не нормируется, но не должно возрасти более чем на 50% от ранее измеренной величины | Производится как до начала ремонта, так и после окончания его |
| 6 | К | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | | |
| | | а) изоляции обмоток вместе с вводами в течение 1 *мин* | Величины испытательного напряжения приведены в табл. 6 | |
| | | б) изоляции доступных стяжных шпилек, прессующих колец и ярмовых балок в течение 1 *мин* | Испытательное напряжение равно 1000—2000 *в* | Испытание производится в случае осмотра выемной части |

| № п/п | Вид испытаний | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 7 | К | Измерение сопротивления обмоток постоянному току | Не должно отличаться более чем на ±2% от сопротивления, полученного на том же ответвлении для других фаз или данных предыдущих заводских и эксплуатационных измерений | Производится на всех ответвлениях, если специально для этого не требуется выемки сердечника |
| 8 | К | Измерение коэффициента трансформации | Значение его не должно отличаться более чем на 2% от коэффициента трансформации, полученного на том же ответвлении на других фазах, или от заводских данных | Испытание производится при частичной или полной смене обмоток или при отсутствии паспортных данных на всех трансформаторах мощностью свыше 630 *ква* и на всех ответвлениях у трансформаторов, имеющих устройство для переключения ответвления под нагрузкой |
| 9 | К | Проверка группы соединений трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов | Группа соединений должна соответствовать паспортным данным и обозначениям на щитке | Производится при ремонтах с частичной или полной сменой обмоток |
| 10 | К | Измерение тока и потерь холостого хода | Не нормируется | |
| 11 | К | Проверка работы переключающегося устройства и снятие круговой диаграммы | Круговая диаграмма не должна отличаться от ранее снятой | Проверка срабатывания переключающего устройства и определение давления контактов производятся согласно заводским инструкциям |

Продолжение

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 12 | К | Испытание бака с радиаторами гидравлическим давлением в течение 1 *ч* при температуре масла не ниже +10°С | При испытании не должно наблюдаться признаков течи масла. После испытания производится проверка сообщаемости расширителя с баком путем частичного слива масла | Производится гидравлическим давлением столба масла, высота которого над уровнем заполненного расширителя принимается: для трубчатых и гладких баков — 0,6 *м*, для баков волнистых или с трубчатыми радиаторами, или с охладителями — 0,3 *м* |
| 13 | К | Осмотр и проверка устройства охлаждения | Производится согласно заводским инструкциям | |
| 14 | К | Проверка целости заземления ярмовых балок, прессующих колец и магнитопровода | Ярмовые балки, прессующие кольца и магнитопровод должны иметь заземления | Производится в случае осмотра выемной части |
| 15 | К | Фазировка трансформаторов | Должно иметь место совпадение по фазам | Производится как при капитальном ремонте без смены обмоток, так и при переделке первичной коммутации |
| 16 | К, Т, М | Испытание трансформаторного масла | Предельные допустимые величины показателей качества трансформаторного масла приведены в табл. 7 | |
| 17 | К | Испытание включением толчком на номинальное напряжение | При трех- пятикратном включении трансформатора на номинальное напряжение не должны иметь места явления, указывающие на неудовлетворительное состояние трансформатора | |

Продолжение

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 18 | К, М | Испытания вводов:<br>а) измерение сопротивления изоляции | Не менее 1000 *Мом* | Производится мегомметром 1000—2500 *в* у ввода с бумажно-масляной изоляцией |
| | | б) измерение тангенса угла диэлектрических потерь | Не должен превышать величин, указанных в табл. 8 | При измерении tgδ вводов рекомендуется измерить их емкость |
| | | в) испытание повышенным напряжением промышленной частоты (совместно с обмотками трансформаторов) в течение 1 *мин* | Величины испытательных напряжений даны в табл. 6 | |
| | | г) проверка герметичности вводов при избыточном давлении 1,0 *ат* в течение 30 *мин* | | Производится только у маслонаполненных вводов при их вскрытии |
| | | д) испытание трансформаторного масла из маслонаполненных вводов | Величины показателей качества трансформаторного масла приведены в табл. 7 | |
| 19 | К, М | Испытание встроенных трансформаторов тока:<br>а) измерение сопротивления изоляции:<br>первичных обмоток | Не нормируется | Производится мегомметром на напряжение 2500 *в* |

Продолжение

| № п/г | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| | | вторичных обмоток | Не нормируется, но вместе с подсоединенными к ним цепями не должно быть ниже 1 *Мом* | Производится мегомметром на напряжение 1000 *в* |
| | | б) испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | | |
| | | изоляции первичных обмоток | Величины испытательных напряжений приведены в табл. 9 | Величина испытательного напряжения, равная заводскому, принимается только для керамических изоляторов; для остальных — 90% заводской величины |
| | | (Продолжительность испытания для ТТ 1 *мин*, если основная изоляция керамическая, и 5 *мин*, если основная изоляция состоит из органических твердых материалов и кабельных масс Продолжительность испытания для ТН — 1 *мин*) | | |
| | | изоляции вторичных обмоток (без присоединения вторичных цепей) в течение 1 *мин* | 1000 *в* | |
| | | изоляции доступных стяжных болтов | 1000 *в* | Производится только при вскрытии измерительных трансформаторов |

Примечания: 1. Испытания по пп. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 и 13 не обязательны для трансформаторов мощностью до 630 *ква* включительно.

2. Испытания по пп. 1, 3, 4, 5 и 13 для сухих трансформаторов всех мощностей не производятся. Испытания по пп. 7, 8, 9, 10 производятся для сухих трансформаторов в зависимости от их мощности и назначения.

Таблица 4

**Значение тангенса угла диэлектрических потерь**

| Для трансформаторов с напряжением обмотки ВН | Значение $tg\delta$ ,%, при температуре, °С | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| 35 *кв* и ниже . . . . . | 2,5 | 3,5 | 5,5 | 8,0 | 11 | 15 | 20 |
| Выше 35 *кв* . . . . . | 2,0 | 2,5 | 4,0 | 6,0 | 8 | 12 | 16 |

Таблица 5

**Значение отношения $C_2/C_{50}$**

| Для трансформаторов с напряжением обмотки ВН | Значения $C_2/C_{50}$ при температуре, °С | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| 35 *кв* и ниже . . . . . | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 |
| Выше 35 *кв* . . . . . | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 |

Таблица 6

**Заводские испытательные напряжения промышленной частоты для обмоток трансформаторов (ГОСТ 1516—60)**

| Объект испытания | Заводские испытательные напряжения, *кв*, при номинальном напряжении испытываемой обмотки, *кв* | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ниже 3 | 3 | 6 | 10 | 15 | 20 | 35 | 60 | 110 | 150 | 220 |
| Силовые трансформаторы, дугогасящие катушки и т. п. с нормальной изоляцией и вводами, рассчитанными на номинальное напряжение . . . . | 5 | 18 | 25 | 35 | 45 | 55 | 85 | 125 | 200 | 275 | 400 |
| Силовые трансформаторы с облегченной изоляцией, в том числе и сухие трансформаторы | 3 | 10 | 16 | 24 | 37 | — | — | — | — | — | — |

Примечания: 1. При проведении капитального ремонта обмоток или изоляции трансформаторов, автотрансформаторов, масляных реакторов и дугогасящих катушек в процессе эксплуатации испытание повышенным напряжением промышленной частоты производится у обмоток 35 *кв* и ниже.

2. При капитальном ремонте с полной сменой обмоток и изоляции трансформаторы, автотрансформаторы, масляные реакторы и дугогасящие катушки испытываются повышенным напряжением промышленной частоты, равным заводскому испытательному напряжению.

3. При капитальном ремонте с частичной сменой обмоток испытательное напряжение выбирается в зависимости от того, сопровождалась ли замена части обмоток их снятием с сердечника или нет.

Наибольшая величина испытательного напряжения при частичном ремонте принимается равной 90% напряжения, принятого заводом.

4. При капитальном ремонте без смены обмоток и изоляции или со сменой изоляции, но без смены обмоток испытательное напряжение принимается равным 85% заводского испытательного напряжения.

Таблица 7

**Допустимые величины показателей качества трансформаторного масла**

| № п/п | Наименование показателей трансформаторного масла | Допустимая величина |
|---|---|---|
| 1 | Минимальное пробивное напряжение масла, *кв*, определяемое в стандартном сосуде для трансформаторов, аппаратов и изоляторов с напряжением: | |
| | до 15 *кв* включительно | 20 |
| | выше 15 до 35 *кв* | 25 |
| | от 60 до 220 *кв* | 35 |
| | от 330 *кв* и выше | 45 |
| 2 | Содержание механических примесей | Отсутствие (визуально) |
| 3 | Содержание взвешенного угля | |
| | в трансформаторах | Отсутствие |
| | в выключателях | Незначительное количество |
| 4 | Кислотное число, *мг* КОН на 1 *г* масла, не более | 0,25 |
| 5 | Реакция водной вытяжки (водорастворимые и низкомолекулярные кислоты) | Нейтральная, допускается содержание водорастворимых кислот не более 0,01 *мг* КОН, а для трансформаторов мощностью до 630 *кв* включительно 0,03 *мг* КОН |
| 6 | Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле | Снижение температуры вспышки не более чем на 5°С от первоначальной |
| 7 | Тангенс угла диэлектрических потерь при напряженности электрического поля 1 *кв/мм*: | |
| | при 20°С, % | 2 |
| | при 70°С, %, не более | 7 |

Примечания: 1. Испытание по п. 7 производится у трансформаторов (вводов) 330 *кв* и выше и у трансформаторов (вводов), имеющих повышенное значение $\operatorname{tg}\delta$ обмоток.

2. При доливке масла более чем на 5% залитого количества масла смесь должна быть проверена на отсутствие выпадения осадка и стабильность.

3. Для трансформаторов, не имеющих термосифонных фильтров, масло испытывается не реже 1 раза в год; в остальных случаях масло берется на анализ во время капитальных и текущих ремонтов. В силовых трансформаторах мощностью до 63 *ква* напряжением до 10 *кв* масло не испытывается, а заменяется по браковочным показателям и результатам профилактических испытаний изоляции.

Таблица 8

## Предельные величины тангенса угла диэлектрических потерь (%) вводов и проходных изоляторов (при температуре +20°С)

| Наименование объекта испытания и вид основной изоляции | Номинальное напряжение, *кв* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3—15 | | 20—35 | | 60—110 | | 150—220 | |
| | Вышедших из капитального ремонта | В эксплуатации | Вышедших из капитального ремонта | В эксплуатации | Вышедших из капитального ремонта | В эксплуатации | Вышедших из капитального ремонта | В эксплуатации |
| Маслонаполненные вводы и проходные изоляторы с маслобарьерной изоляцией . . | — | — | 3 | 8 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| Маслонаполненные вводы и проходные изоляторы, изоляторы с бумажно-масляной изоляцией . . . . | — | — | — | — | 1 | 1,5 | 1 | 1,2 |
| Мастиконаполненные вводы с бакелитовой изоляцией . . . . | 3 | 12 | 2,5 | 9 | 2 | 5 | — | — |
| Вводы и проходные изоляторы с бакелитовой изоляцией . . . . . | 4 | 12 | 2,5 | 8 | 2 | 5 | — | — |

Таблица 9

## Испытательные напряжения промышленной частоты

| Номинальное напряжение, *кв* | Заводское испытательное напряжение, *кв* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | для оборудования с нормальной изоляцией | | | | для оборудования с облегченной изоляцией | |
| | изоляторы, испытываемые отдельно | аппараты | трансформаторы тока | трансформаторы напряжения | изоляторы, испытываемые отдельно | аппараты, трансформаторы тока и напряжения |
| 3 | 25 | 24 | 24 | 24 | 14 | 13 |
| 6 | 32 | 32 | 32 | 32 | 21 | 21 |
| 10 | 42 | 42 | 42 | 42 | 32 | 32 |
| 15 | 57 | 55 | 55 | 55 | 48 | 48 |
| 20 | 68 | 65 | 65 | 65 | — | — |
| 35 | 100 | 95 | 95 | 95 | — | — |
| 60 | 150 | 140 | 140 | 105 | — | — |
| 100 | 265 | 250 | 250 | 200 | — | — |
| 150 | 340 | 320 | 320 | 275 | — | — |
| 220 | 490 | 470 | 470 | 400 | — | — |

К — производится в соответствии с данными профилактических испытаний и осмотров.
Т, М — производятся по местным инструкциям, но не реже 1 раза в 3 года.

| № п/п | Вид испытаний | Наименование испытаний | Нормы испытаний | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | М | Измерение сопротивления изоляции: | | |
| | | а) первичных обмоток | Не нормируется | Производится мегомметром на напряжение 2500 *в* |
| | | б) вторичных обмоток | Не нормируется, но не ниже 1 *Мом* (вместе с подсоединенными цепями) | Производится мегомметром на напряжение 1000 *в* |
| 2 | М | Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток | Предельно допустимые величины tgδ приведены для трансформаторов тока — в табл. 10, для трансформаторов напряжения — в табл. 11 | Производится у трансформаторов напряжением 35 *кв* и выше, у которых оба вывода первичной обмотки рассчитаны на номинальное напряжение, а также для трансформаторов тока всех напряжений с основной изоляцией, выполненной из бумаги, бакелита или битуминозных материалов |
| 3 | М | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | | |

Продолжение

| № п/п | Вид испытаний | Наименование испытаний | Нормы испытаний | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| | | а) изоляции первичных обмоток: для трансформаторов тока продолжительность испытаний 1 *мин*, если основная изоляция—керамическая, и 5 *мин*, если основная изоляция состоит из органических твердых материалов или кабельных масс; для трансформаторов напряжения продолжительность испытания 1 *мин* | Величины испытательных напряжений приведены в табл. 9 | |
| | | б) изоляции вторичных обмоток (в течение 1 *мин*) | 1 *кв* | |
| | | в) изоляции доступных стяжных болтов (в течение 1 *мин*) | 1 *кв* | Производится только при вскрытии измерительных трансформаторов |
| 4 | М | Испытание трансформаторного масла | Предельно допустимые величины показателей качества масла приведены в табл. 7 | Производится у измерительных трансформаторов 35 *кв* и выше. Из измерительных трансформаторов ниже 35 *кв* проба масла не отбирается и допускается полная замена масла при браковочных результатах профилактических испытаний изоляции. |
| 5 | М | Испытание вводов<br>Аналогично испытанию вводов силовых трансформаторов | | Величины испытательных напряжений промышленной частоты приведены в табл. 9 |

Таблица 10

**Предельная величина тангенса угла диэлектрических потерь (%) трансформаторов тока (при +20°С)**

| Наименование объекта испытания и вида основной изоляции | Номинальное напряжение, *кв* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3—15 | | 20—35 | |
| | после капитального ремонта | в эксплуатации | после капитального ремонта | в эксплуатации |
| Маслонаполненные трансформаторы тока с бумажно-масляной изоляцией . . . . . | — | — | 2,5 | 4,5 |
| Трансформаторы тока с бакелитовой изоляцией . . . . . | 3 | 12 | 2,5 | 8,0 |

Продолжение табл. 10

| Наименование объекта испытания и вида основной изоляции | Номинальное напряжение, *кв* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 60—110 | | 150—220 | |
| | после капитального ремонта | в эксплуатации | после капитального ремонта | в эксплуатации |
| Маслонаполненные трансформаторы тока с бумажно-масляной изоляцией . . . . . | 2,0 | 3,5 | 1,5 | 2,5 |
| Трансформаторы тока с бакелитовой изоляцией . . . . . | 2,0 | 5,0 | — | — |

Таблица 11

**Средние опытные величины тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток трансформаторов (по данным Мосэнерго)**

| Наивысшее номинальное напряжение испытываемой обмотки, *кв* | Тангенс угла диэлектрических потерь, %, при температуре обмотки, °С | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| 10 и ниже | 4 | 5,5 | 7,5 | 10 | 14 | 19 | 27 |
| 35 | 2,8 | 4 | 5,5 | 8 | 11 | 16 | 23 |
| 110—220 | 1,8 | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 | 14 |

## IV. МАСЛЯНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

К — производится не реже 1 раза в 3 года.
М, Т — производится в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство предприятия (организации), исходя из местных условий.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К | Измерение сопротивления изоляции: | | |
| | | а) подвижных и направляющих частей, выполненных из органических материалов | Предельные величины сопротивления изоляции даны в табл. 12 | Измерение производится мегомметром на напряжение 2500 *в* или от источника напряжения выпрямленного тока |
| | | б) вторичных цепей, включающей и отключающей катушек | Не менее 1 *Мом* | Производится мегомметром на напряжение 1000 *в* |
| 2 | К, М | Испытание вводов | См. испытание вводов измерительных трансформаторов | |
| 3 | К | Оценка состояния изоляции внутрибаковых и дугогасительных устройств | Подлежит сушке, если исключение влияния этой изоляции снижает тангенс угла диэлектрических потерь вводов более чем на 4—5% | Производится у баковых масляных выключателей 35 *кв*, если тангенс угла диэлектрических потерь вводов повышен |
| 4 | К | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | | |
| | | а) изоляции выключателей (продолжительность 1 *мин*) | Величины испытательных напряжений приведены в табл. 9 | |

Продолжение

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| | | б) изоляции вторичных цепей и обмоток включающей и отключающей катушек (1 *мин*) | 1 *кв* | |
| 5 | К, Т, М | Измерение сопротивления постоянному току: | | |
| | | а) контактов масляных выключателей | Предельные величины сопротивлений приведены в табл. 13. Одновременно сопротивление сравнивается с измеренными на аналогичном оборудовании и других фазах | Если сопротивление контактов возросло против нормы в 1,5 раза, контакты должны быть улучшены |
| | | б) шунтирующих сопротивлений дугогасительных устройств | Не должно отличаться от заводских данных более чем на 3% | |
| | | в) обмоток включающей и отключающей катушек | Принимается согласно заводским данным | |
| 6 | К | Проверка времени движения подвижных частей выключателя | Полученные значения времени от подачи команды до момента замыкания (размыкания) контактов масляных выключателей не должны отличаться более чем на ±10% от паспортных данных или от величин, приведенных в табл. 14 | |

Продолжение

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 7 | К, М | Измерение хода подвижной части выключателя, вжима (хода) контактов при одновременности замыкания и размыкания контактов | Полученные значения должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 15 или заводских инструкциях | |
| 8 | К, М | Измерение расстояния между бойком и рычагом отключающего устройства | Зазор между бойком и рычагом отключающего устройства должен соответствовать величинам, приведенным в табл. 16 | |
| 9 | К, М | Проверка действия механизма свободного расцепления | Механизм свободного расцепления должен быть проверен в работе при включенном положении привода, в 2—3 промежуточных его положениях и на границе зоны действия свободного расцепления | |
| 10 | К | Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении | Минимальное напряжение срабатывания катушек отключения приводов масляных выключателей должно быть не менее 35% номинального, а напряжение надежной работы их не более 65% номинального. Напряжение надежной работы контакторов включения МВ должно быть не более 80% номинального напряжения | Напряжение срабатывания — наименьшее напряжение действия привода независимо от времени его работы. Напряжение надежной работы то же, но с заданным временем работы |

Продолжение

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 11 | К | Испытание выключателя многократными включениями и отключениями | Включение и отключение выключателя при многократном опробовании должны производиться при напряжениях в момент включения на зажимах катушки привода 110, 100, 90 и 80% номинального. Число операций для каждого режима опробования 3—5 | Если по условиям работы источника питания оперативного тока не представляется возможным провести испытание при напряжении 110% $U_{ном}$, то допускается проведение его при максимальном напряжении на зажимах катушки привода, которое может быть получено. Выключатели, предназначенные для работы в цикле АПВ, должны быть подвергнуты 2—3-кратному опробованию цикла О—В—О при номинальном напряжении на зажимах катушки привода |
| 12 | К, М | Испытание трансформаторного масла из баков выключателя | Отбраковочные показатели качества масла приведены в табл. 7 (пп. 1—6) | После отключения короткого замыкания мощностью больше половины паспортного значения разрывной мощности многообъемных МВ независимо от напряжения и малообъемных МВ напряжением 110 *кв* и выше производится испытание на наличие взвешенного угла. У малообъемных выключателей напряжением до 35 *кв* включительно масло не испытывается — оно заменяется свежим при капитальном ремонте МВ |
| 13 | М | Испытание встроенных трансформаторов тока | Испытания производятся по пп. 1 и 3 раздела III приложений «Измерительные трансформаторы» | |

Таблица 12

**Предельные величины сопротивления изоляции и подвижных и направляющих частей масляного выключателя, выполненных из органического материала**

| Вид испытания | Номинальное напряжение, *кв* | | |
|---|---|---|---|
| | 3—10 | 15—150 | 220 и выше |
| | Сопротивление изоляции, *Мом* | | |
| Капитальный ремонт . . . . . | 300 | 1000 | 3000 |

Таблица 13

**Предельные величины сопротивления постоянному току контактов масляного выключателя**

| Тип выключателя | Номинальное напряжение, *кв* | Номинальный ток, *а* | Предельное сопротивление контактов выключателя при вводе в эксплуатацию и после капитального ремонта, *мком* | |
|---|---|---|---|---|
| | | | всей контактной системы фазы выключателя | элементов контактной системы фазы |
| МКП-220 | 220 | 600 | 1200 (с вводами) 600 (без вводов) | Одна камера 260 |
| МКП-274 | 220 | 600 | 960 | — |
| МКП-180 | 150 | 600—1000 | 800 | — |
| МКП-153 } МКП-160 } | 110 | 600 | 800 | — |
| ВМ-125 | 110 | 600 | 500 | — |
| МКП-110 (с киритовыми пластинами) | 110 | 600 | 1600 | Одна камера 540 |
| МКП-110 (без киритовых пластин) | 110 | 600 | 1100 | — |
| МГГ-110 | 110 | 600 | 700 | — |
| ВМ-35 } ВБ-35 } ВМД-35 } | 35 | 600 | 550 | — |
| МКП-35 | 35 | 600—1000 | 300 | — |
| МКП-76 | 35 | 600 | 300 | — |
| МГ-35 | 35 | 600 | 400 | — |
| МГ-20 | 20 | 6000 | 10* | 300 } дугогасительные контакты |
| МГ-10 | 10 | 5000 | 15* | 300 } |
| ВМП-10 | 10 | 600 | 55 | — |
| | | 1000 | 40 | — |
| | | 1500 | 30 | — |
| ВМГ-133 | 6—10 | 600 | 100 | — |
| | | 1000 | 75 | — |

| Тип выключателя | Номинальное напряжение, *кв* | Номинальный ток, *а* | Предельное сопротивление контактов выключателя при вводе в эксплуатацию и после капитального ремонта, *мком* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | всей контактной системы фазы выключателя | элементов контактной системы фазы | |
| МГГ-223 | 6—10 | 2000 | 30 | 250 | контакты дугогасительные |
| МГГ-10 | 6—10 | 3000 | 20 | 250 | |
| МГГ-229 | 20 | 2000 | 30 | 250 | |
| МГГ-529 | | 3000 | 20 | 250 | |
| МГГ-20 | | | | | |
| Выключатели всех остальных типов | 3—10 | 200 | 350 | — | |
| | | 600 | 150 | — | |
| | | 1000 | 100 | — | |
| | | 2000 | 75 | — | |

* Опытные данные.

Таблица 14

**Усредненные величины времени движения подвижных частей масляного выключателя**

| Тип выключателя | Тип привода | Время, *сек*, от подачи импульса до момента | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | замыкания контактов | остановки подвижных частей | размыкания контактов | остановки подвижных частей |
| | | при включении | | при отключении | |
| МКП-220 | ШПЭ-44 | 0,7—0,8 | — | 0,04—0,005 | — |
| МКП-160 | ПС-30 | 0,8 | 0,85 | 0,07 | 0,35 |
| МКП-110М | ПЭ-33 | 0,5—0,6 | — | 0,04—0,05 | — |
| МКП-110МП | ПЭ-31 | 0,5—0,6 | — | 0,04—0,05 | — |
| МГ-110 | ПС-30 | 0,46 | 0,48 | 0,054 | 0,1 |
| ВМ-35 | ПС-10 | 0,18 | — | 0,06 | — |
| ВМД-35 | | | | | |
| ВБ-35 | | | | | |
| МКП-35 | ПС-30 | 0,4 | 0,45 | 0,05 | 0,2 |
| МКП-76 | ПВС-150 | 0,45 | 0,5 | 0,1 | 0,25 |
| МГ-35 | ПС-20 | 0,23 | 0,236 | 0,06 | 0,166 |
| МГ-20 | ПС-31 | 0,65 | 1,2 | 0,14 | 0,37 |
| МГ-10 | ПС-31 | 0,53 | 0,75 | 0,12 | 0,29 |
| МГ-229 | ПС-30Г | 0,65 | 0,7 | 0,15 | 0,33 |
| МГ-223 | ПС-30 | 0,55 | 0,65 | 0,15 | 0,3 |
| МГГ-20 | ПС-31 | — | 0,65 | — | 0,2 |
| МГГ-10 | ПЭ-2 | 0,14 | 0,42 | 0,11 | 0,24 |
| ВМГ-133 | ПС-10 | 0,2 | 0,23 | 0,1 | 0,18 |
| ВМП-10 | ПЭ-11 | 0,3 | — | 0,1 | — |
| ВМП-10К | | | | | |

Примечания: 1. Данными, приведенными в настоящей таблице, можно пользоваться при отсутствии заводского протокола испытания масляного выключателя.

2. Для остальных типов приводов и выключателей время движения подвижных частей устанавливается согласно инструкциям или исходным данным, полученным при испытаниях вновь вводимого оборудования, не имеющего паспорта, или инструкции завода-изготовителя.

Таблица 15

**Механические характеристики масляного выключателя**

| Тип выключателя | Ход подвижной части (траверсы), *мм* | Вжим (ход) контактов, *мм* | Разновременность замыкания и размыкания контактов в пределах фазы, *мм* |
|---|---|---|---|
| МКП-220 | 800+5—15 | 8+2—1 | 1 |
| МКП-274 | 1160±25 | 16±2 | 2 |
| МКП-160 | 864+10—20 | 16±2 | 2 |
| МКП-110 | 510+5—10 | 8+2—1 | 1 |
| МГ-110 | 185 | 15±1 | 3 |
| ВМ-35 | 285+2—10 | 10±2 (выпуск до 1941 г.) | 2 |
| ВБ-35 | | 12±2 (выпуск после 1941 г.) | 2 |
| МКП-35 | 280±10 | 16±1 | 4 |
| МГ-35 | 200+10—5 | 10±1 | — |
| МГГ-529 | 500±20 | 55±2 | 5 |
| МГГ-229 | 420+20—10 | 55±2 | 5 |
| МГ-10 (5000 *а*) | 420+20—10 | 90±2 | 5 |
| МГ-20 (6000 *а*) | 500—25 | 90±2 | 5 |
| МГГ-223 | 420±25 | 55±2 | 5 |
| ВМГ-133 | 250±5 | 40±5 | 3 |
| ВМ-22 | 200±5 | 40 | 6 |
| ВМ-23 | | | |
| ВМ-16 | 133±5 | 50 | 4 |
| МГГ-10 (3000 *а*) | 300—10 | 18±2 / 95—5 | 4 |
| МГГ-10 (2000 *а*) | 300—10 | 17±3 / 95—5 | 4 |
| МГГ-20 | 500—25 | — / 90±2 | 4 |
| ВМП-10 | 245—5 | 59±4 (600—1000 *а*) | 5 |
| ВМП-10К | | 56±4 (1500 *а*) | |

Примечания: 1. В графе «вжим» указана в числителе величина вжима (хода) рабочих контактов, в знаменателе — дугогасительных.

2. Для остальных типов выключателей полученные значения должны соответствовать заводским инструкциям или сравниваться с исходными данными.

Таблица 16

**Механические характеристики привода масляного выключателя**

| Тип привода | ПС-10 | ПЭ-2 | ПЭ-31 | ПЭ-33 | ПЭ-42 | ПЭ-50 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Расстояние между бойком отключающего электромагнита и отключающим рычагом, *мм* . . . . . | 8 | 0 | 1—2 | 1—2 | 1—2 | 1—2 |

Примечание. Для остальных типов приводов зазор устанавливается согласно инструкциям или исходным данным.

К — производится не реже 1 раза в 3 года.
Т, М — производится в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство предприятия (организации)

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К | Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей, обмоток включающей и отключающей катушек | Не менее 1 *Мом* | Замер производится мегомметром на напряжение 500—1000 *в* со всеми присоединенными аппаратами (катушки приводов, контакторы, реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т. д.) |
| 2 | К | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:<br>а) изоляции выключателя нагрузки (продолжительность 1 *мин*)<br>б) изоляции вторичных цепей и обмоток включающей и отключающей катушек (в течение 1 *мин*) | Величины испытательного напряжения приведены в табл. 9<br><br>1000 *в* | |
| 3 | К | Измерение сопротивления постоянному току контактов выключателя | Значение сопротивления не должно превышать первоначально измеренных или исходных данных более чем в 1,5 раза | Измерение производится у контактной системы фазы и каждой пары рабочих контактов выключателя |
| 4 | К | Определение степени износа дугогасящих вкладышей | Минимальная толщина стенки вкладышей для ВН-16, ВНП-16 и ВНП-17 должна быть не менее 0,5—1,0 *мм* | |

Продолжение

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 5 | К | Определение степени обгорания контактов | Обгорание подвижного и неподвижного дугогасительного контактов полюса в сумме не должно превышать 5 *мм* для ВН-16, ВНП-16 и ВНП-17 | |
| 6 | К | Проверка действия механизма свободного расцепления | Проверяется в работе при включенном положении привода в 2—3 промежуточных его положениях и на границе зоны действия свободного расцепления | |
| 7 | К | Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении | Минимальное напряжение срабатывания катушек отключения приводов должно быть не менее 35% $U_{ном}$, а напряжение надежной работы — не более 65% $U_{ном}$. Напряжение надежной работы контакторов включения должно быть не более 80% $U_{ном}$; надежное включение выключателя должно быть обеспечено при напряжении на зажимах катушки привода в момент включения, равном 80% $U_{ном}$. | |
| 8 | К | Испытание выключателя многократными включениями и ототключениями | См. раздел IV приложений п. 11 | |

Продолжение

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 9 | К | Испытание предохранителей:<br>а) испытание опорной изоляции предохранителей повышенным напряжением промышленной частоты длительностью 1 *мин*<br>б) определение целости плавких вставок и токоограничивающих сопротивлений и соответствия их проектным данным | Величины испытательных напряжений приведены в табл. 9<br>Плавкие вставки и токоограничивающие сопротивления должны быть калиброванными | |

## VI. РАЗЪЕДИНИТЕЛИ, КОРОТКОЗАМЫКАТЕЛИ И ОТДЕЛИТЕЛИ

К — производится не реже 1 раза в 3 года.
М, Т — производится в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство предприятия (организации), исходя из местных условий.

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К | Измерения сопротивления изоляции:<br>а) поводков и тяг, выполненных из органических материалов | Сопротивление должно иметь значение не ниже указанного в табл. 12 | Производится мегомметром на напряжение 2500 *в* или от источника напряжения выпрямленного тока |

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| | | б) многоэлементных изоляторов | Сопротивление каждого элемента изолятора должно быть не ниже 300 *Мом* | Производится только при положительных температурах окружающего воздуха мегомметром на напряжение 2500 *в* |
| | | в) вторичных цепей, обмоток включающей и отключающей катушек | Не менее 1 *Мом* | Замер производится мегомметром на напряжение 1000 *в* |
| 2 | К, М | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | | |
| | | а) изоляции разъединителей, короткозамыкателей и отделителей. Продолжительность испытания для изоляторов с основной изоляцией из твердых органических материалов—5 *мин*, для керамических изоляторов — 1 *мин* | Изоляция, состоящая из одноэлементных опорных или опорно-стержневых изоляторов, должна испытываться напряжением, указанным в табл 9; из штыревых изоляторов — напряжением 50 *кв*, приложенным к каждому элементу | Для опорно-стержневых изоляторов электрическое испытание не обязательно |
| 3 | К, М | б) изоляции вторичных цепей и обмоток включающей и отключающей катушек (в течение 1 *мин*) | 1000 *в* | |
| | | Контроль многоэлементных изоляторов с помощью штанги | Нормы отбраковки изоляторов по характеру распределения напряжения приведены в табл. 17. Изолятор бракуется, если на него приходится напряжение менее величины, предусмотренной табл. 17 | Контроль осуществляется с помощью измерительной штанги или штанги с постоянным искровым промежутком |

Продолжение

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 4 | К | Измерения сопротивления постоянному току: | | |
| | | а) контактов | Сопротивление не должно превышать 150% исходных данных или величин, приведенных в табл. 18 | Производится у разъединителей и отделителей 110 *кв* и выше, а также и у разъединителей на 1000 *а* и более всех напряжений |
| | | б) обмоток отключающей и включающей катушек | Величины сопротивления обмоток катушек принимаются согласно специальным или заводским инструкциям. | |
| 5 | К | Измерение усилия вытягивания ножа из неподвижного контакта разъединителя или отделителя | Наименьшие усилия приведены в табл. 19 | Рекомендуется производить у разъединителей и отделителей, работающих при токах, близких к номинальному значению |
| 6 | К | Проверка работы разъединителя, короткозамыкателя и отделителя, имеющего электрический привод | Производится путем 3—5-кратного включения и отключения при номинальном напряжении оперативного тока | |
| 7 | К | Определение времени движения подвижных частей короткозамыкателей и отделителей | Измеренное время движения подвижных частей не должно отличаться от величин, приведенных в табл. 20, более чем на ±10% | Производится определение времени движения подвижных частей короткозамыкателей и отделителей при отключении |

Таблица 17

**Нормальное и номинально допустимое напряжение на элементах изоляторов при контроле их измерительной штангой**

| Рабочее напряжение, *кв* | | Тип изолятора | Количество изоляторов | Состояние изоляторов | Напряжение, *кв*, на элемент, считая от конструкции | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| линейное | фазное | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 220 | 127 | ИШД-35 | 5 | Нормальное | 6 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 | 8 | 9 | 7 | 8 | 10 | 11 | — |
| | | | | Дефектное, менее | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 6 | — |
| | | ОС-1 | 5 | Нормальное | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 6 | 9 | 7 | 12 | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 6 | 5 | 8 | — | — | — | — |
| | | ШТ-35 | 4 | Нормальное | 4 | 5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 9 | — | — | — | — | — | — |
| 110 | 65 | ИШД-35 | 3 | Нормальное | 6 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 16 | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 6 | 10 | — | — | — | — | — |
| | | ШТ-35 | 3 | Нормальное | 7 | 8 | 9 | 11 | 12 | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 11 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | ОС-1 | 3 | Нормальное | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 35 | 20 | ОС-1 | 2 | Нормальное | 2 | 5 | 4 | 7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 2 | 2 | 2 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | ШТ-35 | 1 | Нормальное | 10 | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 5 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

Продолжение табл. 17

| Рабочее напряжение, *кв* | | Тип изолятора | Количество изоляторов | Состояние изоляторов | Напряжение, *кв*, на элемент, считая от конструкции | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| линейное | фазное | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 220 | 127 | ПМ-4,5<br>П-4,5<br>НВ-6<br>П-7<br>П-8,5 | 14 | Нормальное | 8 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 9 | 12 | 16 | 31 |
| | | | | Дефектное, менее | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 8 | 10 | 12 |
| | | | 13 | Нормальное | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 9 | 11 | 14 | 16 | 30 | — |
| | | | | Дефектное, менее | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 18 | — |
| 110 | 65 | ПМ-4,5<br>П-4,5<br>ПР-3,5<br>НС-2 | 8 | Нормальное | 8 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 17 | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | — | — | — | — | — | — |
| | | | 7 | Нормальное | 9 | 6 | 5 | 7 | 8 | 11 | 18 | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 6 | 12 | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | 6 | Нормальное | 10 | 7 | 8 | 9 | 11 | 19 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 9 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 35 | 20 | ПМ-4,5<br>П-4,5<br>ПР-3,5<br>НС-2 | 4 | Нормальное | 4 | 3 | 5 | 8 | — | | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 2 | 3 | 3 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | 3 | Нормальное | 6 | 5 | 9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 3 | 3 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | 2 | Нормальное | 10 | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | | | Дефектное, менее | 6 | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

Примечание. Сумма напряжений, измеренных по элементам изоляторов, не должна отличаться от фазного напряжения установки более чем на 10% для изоляторов, смонтированных на металлических конструкциях и опорах, и ±20% — на деревянных.

Таблица 18

**Предельные величины сопротивления постоянному току контактов разъединителей**

| Тип разъединителя | Номинальное напряжение, *кв* | Номинальный ток, *а* | Предельное сопротивление контактов разъединителей *мком* |
|---|---|---|---|
| РЛН | 200—35 | 600 | 220 |
| Остальные типы | Все напряжения | 600 | 175 |
| | | 1000 | 120 |
| | | 1500—2000 | 50 |

Примечание. У шинных разъединителей измерение сопротивления контактов на постоянном токе и связанное с этим снятие напряжения со стороны шин производится только в том случае, если обнаружена неисправность контактов, например, потемнение, повышенный нагрев и т. п.

Таблица 19

**Наименьшие усилия вытягивания одного ножа из неподвижного контакта**

| Номинальный ток, *а* | Усилие вытягивания, *кГ* |
|---|---|
| 400—600 | 20 |
| 1000—2000 | 40 |
| 3000 | 80 |

Таблица 20

**Предельные величины времени движения подвижных частей отделителей и короткозамыкателей**

| Номинальное напряжение, *кв* | Время от подачи импульса до момента, *сек* | |
|---|---|---|
| | замыкания контактов при включении короткозамыкателя | размыкания контактов при отключении отделителя |
| 35 | 0,4 | 0,5 |
| 110 | 0,4 | 0,7 |
| 150 | 0,5 | 0,9 |
| 220 | 0,5 | 1,0 |

К — производится не реже 1 раза в 3 года

Т
М } — производятся в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство, исходя из местных условий.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К | Измерение сопротивления изоляции: | | |
| | | а) элементов, выполненных из органических материалов | Величина сопротивления изоляции должна быть не ниже величин, приведенных в табл. 12 | Производится мегомметром на напряжение 2500 *в* |
| | | б) вторичных цепей | Не менее 1 *Мом* | Производится мегомметром на напряжение 500—1000 *в* |
| 2 | К | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | | |
| | | а) изоляции ячеек КРУ | Величина испытательного напряжения полностью смонтированных ячеек КРУ устанавливается согласно табл. 9 | |
| | | б) изоляции вторичных цепей (в течение 1 *мин*) | 1000 *в* | |
| 3 | К | Измерение сопротивления постоянному току | Величина сопротивления не должна превышать величин, указанных в табл. 21 | |
| 4 | К | Измерение давления ламелей разъединяющихся контактов первичной цепи | Давление каждой ламели на неподвижный контакт или металлическую пластину должно быть в пределах 10—15 *кГ* | Производится выборочно при выкаченной тележке КРУ |
| 5 | К | Проверка выкатных частей и блокировок | Производятся 4—5 операций вкатывания и выкатывания тележки КРУ. Проверяется работа механических блокировок, соосность втычных ножей и контактов | |

**Предельные величины сопротивления постоянному току контактов КРУ** Таблица 21

| Наименование измеряемого элемента | Норма |
|---|---|
| Контакты сборных шин | Величина сопротивления участка шин в месте контактного соединения не должна превышать более чем в 1,2 раза сопротивление участка шин той же длины без контакта (производится выборочно) |
| Разъединяющиеся контакты первичной цепи | Величина сопротивления контактов должна быть не более:<br>а) 75 *мком* — для контактов 400 *а*<br>б) 60 *мком* — для контактов 600 *а*<br>в) 50 *мком* — для контактов 900 *а*<br>г) 40 *мком* — для контактов 1200 *а*<br>(измерение производится выборочно, если позволяет конструкция КРУ) |
| Разъединяющиеся контакты вторичной цепи | Величина сопротивления контактов должна быть не более 4000 *мком* (производится выборочно) |

## VIII. СБОРНЫЕ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ШИНЫ

К, М, Т — производятся в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство, исходя из местных условий

| №№ п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К, М | Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты (в течение 1 *мин*) | | |
| | | а) опорных одноэлементных изоляторов | Величина испытательного напряжения устанавливается согласно табл. 9. | |
| | | б) опорных многоэлементных и подвесных изоляторов | 50 *кв*, подводимые к каждому элементу изолятора | |
| 2 | К, М | Контроль соединений проводов (опрессованных и сварных) | Величина падения напряжения на соединителе должна не более чем в 2 раза превышать падение напряжения на участке провода той же длины | Контроль соединения проводов производится путем внешнего осмотра и измерения падения напряжения |

Продолжение табл. 21

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 3 | М | Проверка нагрева контактов сборных и соединительных шин | Производится при помощи термоиндикаторов на изолирующих штангах или термоиндикаторами непрерывного действия | |
| 4 | К, М | Испытание проходных изоляторов:<br>а) измерение сопротивления изоляции<br>б) измерение тангенса угла диэлектрических потерь<br>в) испытание повышенным напряжением промышленной частоты (1 *мин* при керамической изоляции и 5 *мин* при органической изоляции) | Не ниже 1000 *Мом*<br>Замеряемые значения угла диэлектрических потерь не должны отличаться от предыдущих<br>Испытательное напряжение устанавливается согласно табл. 9. | Производится мегомметром на 1000—2500 *в*<br>Одновременно рекомендуется замерять и емкость изоляторов |

Примечание. Испытания штыревых изоляторов 6—10 *кв* шинных мостов и типа ШТ-30 производятся не реже 1 раза в год, штыревых изоляторов типов ШТ-35, ИШД-35 и ОС-1 — не реже 1 раза в 2 года.

## IX. СУХИЕ РЕАКТОРЫ

М — производится не реже 1 раза в 3 года.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | М | Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно болтов крепления | Не ниже 0,1 *Мом* | |
| 2 | М | Испытание опорных изоляторов повышенным напряжением промышленной частоты в течение 1 *мин* | Величина испытательного напряжения устанавливается согласно табл. 9 | Производится мегомметром на напряжение 1000—2500 *в* |

К — производится в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство.

Т — производится не реже 1 раза в год.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Т | Проверка конденсаторов на отсутствие замыкания между изолированными выводами и корпусом | Сопротивление изоляции между выводами и относительно корпуса конденсатора и отношение $R_{60}''R_{15}''$ не нормируется | Производится мегомметром на напряжение 2500 *в* |
| 2 | Т | Измерение емкости для отдельного элемента | Изменение величины емкости не должно отличаться от паспортных данных на величины более указанных в § ЭП-7-33 | |
| 3 | К | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты в течение 10 *сек* | Величины испытательных напряжений приведены в табл. 22. При отсутствии источника тока достаточной мощности испытания переменным током могут быть заменены испытанием выпрямленным напряжением удвоенной величины, указанной в табл. 22 | Испытание конденсаторов относительно корпуса, имеющих один вывод, соединенный с корпусом, не производится |

Таблица 22

**Величина испытательного напряжения промышленной частоты силовых конденсаторов**

| Испытательное напряжение, *кв* | Номинальное напряжение конденсаторов, *кв* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,22 | 0,38 | 0,5 | 0,66 | 1,05 | 3,15 | 6,3 | 10,5 |
| При испытании между обкладками . . | 0,37 | 0,64 | 0,85 | 1,1 | 1,72 | 5,15 | 10,2 | 17,2 |
| При испытании на корпус . . . . . | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 3,75 | 13,5 | 19 | 26 |

К — производится не реже 1 раза в 3 года (измерение сопротивления разрядников, отключаемых на зимний период, производится ежегодно).

Т, М — производятся в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство, исходя из местных условий.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К, М | Измерение сопротивления элемента разрядника | Не нормируется | Производится мегомметром на напряжение 2500 *в* |
| 2 | К, М | Измерение тока проводимости (тока утечки) | Допустимые пределы тока проводимости (утечки) отдельных элементов приведены в табл. 23 | |
| 3 | К, М | Измерение пробивных напряжений при промышленной частоте | Замеренные величины пробивных напряжений могут отличаться от данных табл. 24 на +5 или —10% | Измерения производятся только для разрядников, не имеющих шунтирующих сопротивлений, 1 раз в 6 лет |

Таблица 23

**Предельные величины тока проводимости (тока утечки) элементов вентильных разрядников**

| Тип разрядника | Величина выпрямленного напряжения, приложенного к элементу разрядника, *кв* | Токи проводимости элемента разрядника, *мка* | | Верхний предел тока утечки, *мка* |
|---|---|---|---|---|
| | | нижний предел | верхний предел | |
| РВВМ-3 | 4 | 400 | 620 | — |
| РВВМ-6 | 6 | | | |
| РВВМ-10 | 10 | | | |
| РВС-15 | 16 | | | |
| РВС-20 | 20 | | | |
| РВС-33 | 32 | | | |
| РВС-35 | 32 | | | |
| РВМ-3 | 4,5 | 900 | 1300 | — |
| РВМ-6 | 9 | | | |
| РВМ-10 | 13,5 | | | |
| РВП-3 | 4 | — | — | 10 |
| РВП-6 | 6 | | | |
| РВП-10 | 10 | | | |

Примечания: 1. Для остальных типов разрядников допустимые пределы тока проводимости (тока утечки) устанавливаются согласно заводским данным или местным инструкциям.

2. Измерения токов проводимости производятся при пульсации выпрямленного напряжения не более 10%.

Таблица 24

**Допустимые величины пробивных напряжений искровых промежутков элементов вентильных разрядников при промышленной частоте**

| Тип разрядника | Пределы, *кв* действ. | |
|---|---|---|
| | нижний | верхний |
| РВП-3 | 6 | 11 |
| РВП-6 | 16 | 19 |
| РВП-10 | 26 | 30,5 |

## XII. ТРУБЧАТЫЕ РАЗРЯДНИКИ

К, Т — производятся в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство, но не реже 1 раза в 3 года.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К, Т | Проверка состояния поверхности разрядника | Наружная и внутренняя поверхности разрядника должны быть ровными, без трещин, расслоений и следов ионизационного разложения изоляционного материала | |
| 2 | К, Т | Измерение внутреннего диаметра разрядника | Допустимые пределы увеличения внутреннего диаметра разрядников приведены в табл. 25 | Измерение производится по длине внутреннего искрового промежутка |
| 3 | К, Т | Измерение внутреннего искрового промежутка | Значение должно соответствовать номинальному значению с допусками ± 5 *мм* для разрядников 110 и 35 *кв* и ±3 *мм* для разрядников 10—3 *кв* | |
| 4 | Т | Измерение величины внешнего искрового промежутка | Измеренная величина не должна отличаться от проектной | |
| 5 | Т | Проверка расположения зон выхлопа | Зоны выхлопа разрядников, закрепленных за закрытый конец, не должны пересекаться и в них не должны находиться элементы конструкции и провода, имеющие потенциал, отличный от потенциала открытого конца разрядника | |

Таблица 25

**Предельные величины внутреннего диаметра дугогасящей трубки разрядников**

| Тип разрядника | Начальный внутренний диаметр, *мм* | Наибольший допустимый внутренний диаметр, *мм* | Внутренний диаметр при толщине стенки фибры 2 *мм* |
|---|---|---|---|
| РТФ-110/2—10 | 20 | 28 | 20 |
| РТФ-110/1,2—7 | 16 | 22,5 | 26 |
| РТФ-110/0,8—5 | 16 | 22,5 | — |
| РТВУ-110/5—20 | 16 | 22 | — |
| РТВУ-35/5—20<br>РТВ-110/2—8 | 14 | 20 | — |
| РТФ-35/1,8—10<br>РТВУ-220/2—10 | 12 | 17 | 20 |
| РТВ-60/2—8<br>РТВ-35/2—10<br>РТВ-20/2—12<br>РТВ-15/2—12<br>РТВ-6—10/2—12 | 11 | 15,5 | — |
| РТФ-35/0,8—5<br>РТФ-20/0,8—6<br>РТФ-10/1,5—10<br>РТФ-6/0,3—7 | 10 | 14 | 18 |
| РТФ-110/0,4—2,2<br>РТФ-35/0,4—3<br>РТФ-3/1,5—7 | 8 | 11 | 14 |
| РТВ-6—10/0,5—4 | 6 | 8,5 | — |
| РТВ-3/02—1,5 | 3 | 4,5 | — |

Примечания: 1. При увеличении внутреннего диаметра дугогасящей трубки не более чем на 40% в сравнении с первоначальным пределы отключаемых разрядников токов соответствуют номинальным.

2. Трубчатые разрядники серии РТФ допускается оставлять в работе до тех пор, пока толщина стенки фибровой трубки не снизится до 2 *мм*. При внутренних диаметрах фибровой трубки, превышающих первоначальный более чем на 40%, нижний предел отключаемых токов выше номинального.

### XIII. ПРЕДОХРАНИТЕЛИ (НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 *в*)

К — производится не реже 1 раза в 3 года.

М — производится в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К | Испытание опорной изоляции предохранителей повышенным напряжением промышленной частоты (в течение 1 *мин*) | Величина испытательного напряжения устанавливается согласно табл. 9 | |
| 2 | М | Определение целости плавких вставок и токоограничивающих сопротивлений и соответствия их проектным данным | Плавкие вставки и токоограничивающие сопротивления должны быть калиброванными | |

К — производится не реже 1 раза в 3 года.

М, Т — производятся в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство, исходя из местных условий.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К, Т, М | Измерение сопротивления изоляции | Сопротивление изоляции должно быть не менее величин, приведенных в табл. 26 | |
| 2 | К | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты (в течение 1 *мин*): | | |
| | | а) изоляции элементов приводов выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, а также вторичных цепей аппаратов и т. п. | 1000 *в* | |
| | | б) силовых кабелей | 1000 *в* | Может быть заменено измерением мегомметром на напряжение 2500 *в* |
| | | в) изоляции силовых и осветительных электропроводок | 1000 *в* | При отсутствии источника тока промышленной частоты испытание производится мегомметром на напряжение 2500 *в* |
| 3 | К | Проверка действия максимальных, минимальных или независимых расцепителей | Пределы работы расцепителей должны соответствовать заводским данным | |
| 4 | К | Проверка работы контакторов и автоматов при пониженном и номинальном напряжении оперативного тока | Величины напряжения срабатывания и количества операций приведены в табл. 27 | |
| 5 | К | Проверка фазировки распределительных устройств напряжением до 1000 *в* и их присоединения | Должно иметь место совпадение по фазам | |

Таблица 26

**Наименование величины сопротивления изоляции аппаратов, вторичных цепей и электропроводки напряжением до 1000 *в***

| № п/п | Наименование испытываемой изоляции | Напряжение мегомметра, *в* | Минимальное значение сопротивления изоляции, *Мом* | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Катушки контакторов магнитных пускателей и автоматов | 500—1000 | 0,5 | |
| 2 | Вторичные цепи управления, защиты, измерения и т. п.: | | | |
| | а) шинки постоянного тока и шинки напряжения на щите управления (при отсоединенных цепях) | 500—1000 | 10 | |
| | б) каждое присоединение вторичных цепей и цепей питания приводов выключателей и разъединителей | 500—1000 | 1 | Производится со всеми присоединенными аппаратами (катушки приводов, контакторы, реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т. п.) |
| | в) цепи управления, защиты и возбуждения машин постоянного тока напряжением 500—110 *в*, присоединенных к цепям главного тока | 500—1000 | 1 | |
| 3 | Силовые и осветительные электропроводки | 1000 | 0,5 | Сопротивление изоляции при снятых плавких вставках измеряется на участке между смежными предохранителями или за последними предохранителями между любым проводом и землей, а также между двумя любыми проводами. При измерении сопротивления в силовых цепях должны быть отключены электроприемники, а также аппараты, приборы и т. п. |

| № п/п | Наименование испытываемой изоляции | Напряжение мегомметра, *в* | Минимальное значение сопротивления изоляции, *Мом* | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Распределительные устройства щиты и токопроводы | 1000 | 0,5 | При измерении сопротивления в осветительных цепях лампы должны быть вывинчены, а штепсельные розетки, выключатели и групповые щитки присоединены<br>Для каждой секции распределительного устройства |

Таблица 27

**Количество операций при испытании контакторов и автоматов многократными включениями и отключениями**

| Наименование операции | Напряжение на шинах оперативного тока, *в* | Количество операций |
|---|---|---|
| Включение . . . . . | 90 | 5 |
| Включение и отключение . | 100 | 5 |
| Отключение . . . . . | 80 | 10 |

## XV. АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

К — производится в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство.
Т — производится не реже 1 раза в год в зависимости от местных условий.
М — производится не реже 1 раза в месяц.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К, Т | Проверка емкости отформованной аккумуляторной батареи | Емкость, приведенная к температуре +25°С, должна соответствовать заводским данным, а после 10 лет эксплуатации быть не менее 70% первоначальной | |
| 2 | К, Т, М | Проверка плотности электролита в каждой банке | Плотность и температура электролита в конце заряда и разряда батареи должны соответствовать заводским данным | Температура электролита не должна превышать +40°С |

Продолжение

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 3 | К | Химический анализ электролита | Данные электролита должны соответствовать указанным в табл. 28 | Производится при капитальном ремонте, но не реже 1 раза в 3 года |
| 4 | К, Т, М | Измерение напряжения каждого элемента батареи | В батарее должно быть не более 5% отстающих элементов от их общего количества. Напряжение отстающих элементов в конце разряда не должно отличаться более чем на 1—1,5% от среднего напряжения остальных элементов | |
| 5 | К, М | Измерение сопротивления изоляции батареи | Не менее 50 000 *ом* при напряжении 110 *в* 100 000 *ом* — при напряжении 220 *в* | Производится мегомметром на напряжение не выше 1000 *в* |
| 6 | М | Измерение высоты осадка (шлама) в банке | Между осадком и нижним краем положительных пластин должно быть свободное пространство не менее 10 *мм* | |

Таблица 28

**Параметры электролита аккумуляторов**

| Показатель | Разведенная свежая кислота для заливки в аккумуляторы | Кислота из работающего аккумулятора |
|---|---|---|
| Внешний вид | Прозрачная | Прозрачная без мути |
| Окраска согласно колориметрическому определению, *мл* | 0,6 | 1,0 |
| Удельный вес при 20°С | 1,18 | 1,18—1,21 |
| Содержание моногидратов, % | 24,8 | 24,6—28,4 |
| Содержание железа, не более, % | 0,004 | 0,008 |
| Содержание мышьяка, % | 0,0001 | — |
| Содержание хлора, % | 0,0005 | — |
| Содержание окислов азота, % | 0,0001 | — |
| Содержание нелетучего остатка, % | 0,05 | — |
| Реакция на металлы, осаждаемые сероводородом | Выдерживает пробу | — |
| Вещества, восстанавливающие $KMnO_4$ | Выдерживает пробу | — |
| Содержание марганца | 0,0001 | — |

К, М — производятся в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство.
Т — производится не реже 1 раза в год.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К, Т, М | Проверка состояния элементов заземляющего устройства | | Осмотр элементов, находящихся в земле, со вскрытием грунта производится выборочно, остальных — в пределах доступности осмотру |
| 2 | К, Т | Проверка наличия цепи между контуром заземления и заземляемыми элементами | Не должно быть обрывов и неудовлетворительных контактов в проводке, соединяющей аппаратуру с контуром заземления | Производится также при каждой перестановке оборудования |
| 3 | К | Проверка надежности соединений естественных (и искусственных) заземлителей с заземляющим устройством | | Производится также после каждого ремонта заземлителей |
| 4 | К, Т, | Проверка состояния пробивных предохранителей в установках напряжением до 1000 *в* | | Производится также при предположении о их срабатывании |
| 5 | К | Проверка полного сопротивления петли «фаза—нуль» в установках напряжением до 1000 *в* с глухим заземлением нейтрали | Величина сопротивления должна быть такова, чтобы при замыкании между фазами и заземляющими проводниками возникал ток короткого замыкания, превышающий не менее чем в 3 раза номинальный ток ближайшей плавкой вставки или в 1,5 раза—ток отключения максимального расцепителя соответствующего автоматического выключателя | Производится не реже 1 раза в 5 лет |
| 6 | К, Т | Измерение сопротивления заземляющего устройства | Максимально допустимые величины сопротивления заземляющих устройств приведены в табл. 29 | Для подстанций производится не реже 1 раза в 3 года, для цеховых установок — 1 раз в год |

Таблица 29

**Максимально допустимые величины сопротивления заземляющих устройств и устройств грозозащиты**

| № п/п | Номинальное напряжение сети или установки | Характеристика установки или заземляемого объекта | Измеряемая величина | Наивысшие дополнительные сопротивления заземляющего устройства в период наименьшей проводимости почвы, *ом* | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Электроустановки напряжением выше 1000 *в* | Установка с большими токами замыкания на землю каждого (свыше 500 *а*) объекта | Сопротивления заземляющего устройства | 0,5 с учетом естественного заземления | При этом сопротивление искусственного заземляющего устройства должно быть не более 1 *ом* |
| 2 | То же | Установка с малыми токами замыкания на землю (500 *а* и ниже) | То же | $\frac{125^*}{I}$ | В сетях без компенсации емкостных токов должно быть не более 10 *ом* |
| | | То же | | $\frac{250^{**}}{I}$ | * Для заземляющего устройства, одновременно используемого для электроустановок напряжением до 1000 *в* |
| | | | | | ** Для заземляющего устройства, используемого только для электроустановок напряжением выше 1000 *в* |
| | | | | | $I$ — расчетный ток замыкания на землю, *а* |

| № п/п | Номинальное напряжение сети или установки | Характеристика установки или заземляемого объекта | Измеряемая величина | Наивысшие дополнительные сопротивления заземляющего устройства в период наименьшей проводимости почвы, *ом* | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Электроустановки напряжением выше 1000 *в* | Отдельно стоящий молниеотвод | Сопротивление заземлителя | 25 | |
| 4 | Электроустановки напряжением до 1000 *в* | Все электрооборудование, за исключением генератора и трансформаторов мощностью 1000 *ква* и менее | Сопротивление заземляющего устройства | 4 | |
| 5 | То же | Генераторы и трансформаторы мощностью 100 *ква* и менее, нейтрали которых присоединены к заземляющему устройству | То же | 10 | |
| 6 | То же | Установка с глухим заземлением нейтрали | Сопротивление заземляющего устройства каждого из повторных заземлений нулевого провода | 10 | |

Продолжение табл. 29

| № п/п | Номинальное напряжение сети или установки | Характеристика установки или заземляемого объекта | Измеряемая величина | Наивысшие дополнительные сопротивления заземляющего устройства в период наименьшей проводимости почвы, *ом* | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 *в* | Опоры железобетонные, металлические всех типов, устройства грозозащиты или трос на деревянных опорах, а также опоры железобетонные и металлические линий напряжением 35 *кв* в сетях с малыми токами замыкания на землю и опоры ЛЭП напряжением 3—20 *кв*, установленные в населенных местностях | Сопротивления заземляющего устройства опоры при удельном сопротивлении земли, $ом \cdot см$<br>до $10^4$<br>более $10^4$ до $5 \cdot 10^4$<br>более $5 \cdot 10^4$ до $10 \cdot 10^4$<br>более $10 \cdot 10^4$ | <br>До 10<br>До 15<br>До 20<br>До 30 | Сопротивления даны для летнего периода и при отсоединенных тросах |
| 8 | Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 *в* | Трубчатые разрядники, устанавливаемые в местах пересечения линий на напряжение 20 *кв* и в местах с ослабленной изоляцией | Сопротивления заземлителя | 15 | |
| 9 | Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 *в* | Разрядники трубчатые, устанавливаемые на подходах линий к подстанциям, с шинами которых электрически связаны вращающиеся машины | » | 5 | |
| 10 | Воздушные линии электропередачи напряжением до 1000 *в* с изолированной нейтралью | Опоры железобетонные и металлические | Сопротивления заземляющего устройства опоры | 50 | В сетях с заземленной нейтралью металлические опоры и арматура должны быть соединены с нулевым заземленным проводом |

К — производится не реже 1 раза в 3 года.
Т — производится не реже 1 раза в год.
М — производится в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство.

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К, Т | Определение целости жил и фазировка | | |
| 2 | К, Т | Испытание повышенным напряжением выпрямленного тока | Величина испытательного напряжения и продолжительность его приложения принимаются согласно табл. 30 | |
| 3 | М | Контроль осушения вертикальных участков | Разность в нагреве отдельных точек не должна быть выше 2—3°С. Контроль осушения можно производить также путем снятия кривых $tg\,\delta = f\ (U)$ на вертикальных участках | Производится на кабелях 20—35 *кв* путем измерения и сопоставления температур нагрева свинцовой оболочки в разных точках вертикального участка |
| 4 | К | Измерение сопротивлений заземлений | | Производится на линиях всех напряжений у концевых заделок, а на линиях напряжением 110—220 *кв* также у металлических конструкций кабельных колодцев и подпиточных пунктов |
| 5 | К | Измерение токораспределения по одножильным кабелям | Неравномерность в распределении токов на кабелях должна быть не более 10% (особенно, если это приводит к перегрузке отдельных фаз) | |

Продолжение

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 6 | М | Измерение блуждающих токов | Опасными считаются токи на участках линий в анодных и знакопеременных зонах в следующих случаях:<br>а) бронированные кабели, проложенные в малоагрессивных грунтах (ρ—удельное сопротивление почвы более 20 *ом · м*) при среднесуточной плотности тока утечки в землю более 0,15 *ма/дм²*<br>б) бронированные кабели, проложенные в агрессивных грунтах (ρ менее 20 *ом · м*) при любой плотности тока утечки на землю<br>в) кабели с голыми свинцовыми оболочками, с разрушенными броней и защитными покрытиями<br>г) стальные трубопроводы линий высокого давления независимо от агрессивности окружающего грунта и видов изоляционных покрытий на них | Производятся измерения потенциалов и токов на оболочках кабелей в контрольных точках, а также измерения параметров установки электрозащит |
| 7 | М | Определение химической коррозии | Оценку коррозионной активности грунтов и естественных вод рекомендуется производить по данным химического анализа среды | Производится в случаях, если имеет место повреждение кабелей коррозией и нет сведений о коррозионных условиях трассы |
| 8 | М | Измерение нагрузки | Токовые нагрузки должны удовлетворять ПУЭ | |
| 9 | М | Измерение температуры кабелей | | Производится по местным инструкциям на участках трассы, где имеется опасность перегрева кабелей |

Продолжение

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 10 | М | Испытание кабелей 3—6 *кв* с резиновой изоляцией (например, марок ГТШ, КШЭ, КШВГ, КШВГЛ, КШВГД) | | После мелких ремонтов, не связанных с перемонтажом кабеля, изоляция проверяется мегомметром на напряжение 2500 *в* не реже 1 раза в год (в стационарных установках) и перед наступлением сезона (в сезонных установках) |

Таблица 30

**Величина испытательного напряжения выпрямленного тока**

| Вид испытания | Величина испытательного напряжения для линий с рабочим напряжением, *кв* | | | | Продолжительность испытания каждой фазы, *мин* |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2—10 | 20—35 | 110 | 220 | |
| После капитального ремонта | 6 $\frac{U_{ном}}{—}$ | 5 $\frac{U_{ном}}{—}$ | $\frac{—}{250}$ | $\frac{—}{400}$ | 5<br>15 |
| В эксплуатации | (5÷6) $\frac{U_{ном}}{—}$ | (4÷5) $\frac{U_{ном}}{—}$ | $\frac{—}{250}$ | $\frac{—}{401}$ | 5<br>15 |

Примечание. Испытание кабельных линий напряжением до 1000 *в* может производиться мегомметром на напряжение 2500 *в* при приемке в эксплуатацию и после капитального ремонта

К, М — производятся в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство.

| № п/п | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | М | Проверка габаритов и разрегулировки проводов и тросов | а) Фактическая величина провеса проводов и тросов не должна отличаться более чем на ±5%<br>б) Разрегулировка проводов любой фазы по отношению к другой фазе, а также разрегулировка тросов допускается не более чем на 10% проектной величины при условии соблюдения габаритов до земли и пересекаемых объектов<br>в) Расстояния от проводов ВЛ до земли и до различных пересекаемых объектов в местах сближения с ними должны быть не менее установленных ПУЭ. Расстояния от проводов ВЛ до деталей металлических, железобетонных и деревянных опор могут отличаться от установленных ПУЭ не более чем на 10% | Производится по мере необходимости |
| 2 | К | Проверка правильности установки фундаментов | а) Разность вертикальных отметок фундаментов раздельного типа при жестком закреплении опоры на фундаменте не должна превышать ±20 *мм*<br>б) Разность вертикальных отметок монолитных фундаментов не должна превышать: для опор портального типа ±20 *мм*, для анкерно-угловых опор ±30 *мм*<br>в) Горизонтальное расстояние между осями монолитных фундаментов, установленных под одну опору, не должно отличаться от проектного более чем на $^1/_{250}$ | |

Продолжение

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| | | | г) Уменьшение диаметра анкерных болтов против проектного, а также оставление зазоров между пятой опоры и фундаментом не допускаются | |
| 3 | К, М | Контроль изоляторов | См. раздел VI приложений | На ЛЭП 35 *кв* и ниже — не реже 1 раза в 3 года; проверка стержневых изоляторов и изоляторов новых типов — по местным инструкциям |
| 4 | К, М | Контроль соединений проводов | Опрессованные соединения бракуются:<br>а) при геометрических размерах, не соответствующих данному типу зажимов<br>б) при наличии трещин, следов коррозии и механических повреждений<br>в) при величине падения напряжения на соединителе в 2 раза большем, чем на целом проводе<br>г) если кривизна опрессованного соединителя превышает 3% его длины<br>д) если стальной сердечник опрессованного соединителя расположен несимметрично | В пролетах ЛЭП — 1 раз в 6 лет, в петлях — 1 раз в 3 года |
| | | | е) болтовые, плашечные и переходные зажимы бракуются, если падение напряжения превышает более чем в 2 раза величину падения напряжения на участке провода той же длины | Проверяется не реже 1 раза в год |
| 5 | М | Измерение сопротивления заземления опор и тросов | См. раздел XVI приложений | Производится в период наименьшей проводимости грунта |
| 6 | К, М | Проверка правильности установки опор | Допуски на установку опор не должны превышать значений, приведенных в табл. 31 | |

Продолжение

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 7 | М | Внешний осмотр | а) Ослабление сечений расчетных элементов металлических опор коррозией не должно превышать 20% площади поперечного сечения<br>б) В железобетонных опорах с ненапряженной арматурой допускается наличие трещин, ширина раскрытия которых при эксплуатационных нагрузках составляет не более 0,2 *мм*. Количество таких трещин не должно быть более 6 на 1 *м* длины ствола опоры. Количество волосяных трещин не нормируется. В железобетонных опорах с напряженной и частичной ненапряженной арматурой появление трещин при эксплуатационных нагрузках не допускается<br>в) Резьба болтов в местах сочленения деталей деревянных опор должна выступать над гайкой не более чем на 100 *мм* и не менее чем на 40 *мм*<br>г) Врубка, затесы и сколы деталей деревянных опор допускаются на глубину не более 10% диаметра детали в данном сечении. Глубина врубок не должна отличаться от проектной более чем на ±4 *мм* | Внешний осмотр производится по мере необходимости по местным инструкциям |
| 8 | К, М | Проверка тяжения в оттяжках опоры | Не должно отличаться от проектной величины более чем на 10% | |
| 9 | М | Определение степени загнивания деталей деревянных опор | Проверка древесины на загнивание производится путем:<br>а) внешнего осмотра и простукивания детали по всей ее длине (производится ежегодно выборочно) | Величина $K_0$ для всех деталей промежуточных опор (кроме траверс), расположенных на участках трассы линии, проходящих по лесным просекам и ущельям, сни- |

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| | | | б) измерения глубины загнивания в опасных сечениях и в местах наибольшего загнивания (производится не реже 1 раза в 3 года). Наименьший допустимый в эксплуатацию диаметр здоровой части древесины детали опоры $D_0$ в расчетном опасном сечении определяется по формуле $$D_0 = D_{\text{расч}} \sqrt[3]{\frac{K_0}{K_{\text{расч}}} C D_{\text{расч}}},$$ где $D_{\text{расч}}$ — расчетный диаметр детали опоры в опасном сечении, *см*; $K_0$ — допустимый эксплуатационный запас прочности древесины, принимаемый по табл. 32; $K_{\text{расч}}$ — расчетный запас прочности древесины, принимаемый по ПУЭ, исходя из величины временного сопротивления древесины, равного 420 *кГ/см²*; $C$ — коэффициент износа, принимаемый по табл. 32 | жается до $K_0 = 1{,}0$. Соответственно снижается и величина коэффициента износа при нормальном режиме до $C = 0{,}65$ |
| | | | Для промежуточных опор с выпадающими поддерживающими зажимами, а также для опор с глухими поддерживающими зажимами (за исключением опор, установленных на пересечениях и в населенных местностях) $D_{\text{расч}}$ и соответственно $D_0$ определяются по условиям нормального режима работы линии | На промежуточных опорах с глухими поддерживающими зажимами, установленных на пересечениях в населенной местности, а также на анкерных и угловых опорах, $D$расч и $D_0$ определяются по условиям как нормального, так и аварийного режимов работы линий и из двух полученных значений $D_0$ принимается большее |

Таблица 31

**Предельные величины допусков при установке опор воздушных линий электропередачи**

| № п/п. | Наименование допуска | Вид проверки | Предельная величина |
|---|---|---|---|
| 1 | Отклонение опоры от вертикальной оси вдоль и поперек линии (отношение величины отклонения верха к ее высоте): | К, М | |
| | а) для металлических опор | | 1 : 200 |
| | б) для железобетонных одностоечных опор | | 1 : 150 |
| | в) для железобетонных портальных опор на оттяжках | | 100 *мм* |
| | г) для деревянных опор | | 1 : 100 |
| 2 | Отклонение оси траверсы от горизонтали (уклон траверсы): | К | |
| | а) для портальных металлических опор на оттяжках: | | |
| | при длине траверсы до 15 *м* | | 1 : 150 длины траверсы |
| | при длине траверсы более 15 *м* | | 1 : 250 длины траверсы |
| | б) для одностоечных железобетонных опор | | 1 : 100 длины траверсы |
| | в) для железобетонных опор портальных на оттяжках | | 80 *мм* |
| | г) для деревянных опор | | 1 : 50 длины траверсы |
| 3 | Смещение конца траверсы от линии, перпендикулярной оси траверсы: | К | |
| | а) для металлических и одностоечных железобетонных опор | | 100 *мм* |
| | б) для портальных железобетонных опор на оттяжках | | 50 *мм* |
| 4 | Разворот траверсы относительно оси линии (для деревянных опор) | К | 5° |

Таблица 32

**Значение допускаемого эксплуатационного коэффициента запаса прочности $K_э$ и коэффициента износа С деталей деревянных опор**

| № п/п | Наименование опор | Сосна, дуб, лиственница | | | Ель* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $K_э$ | С | | $K_э$ | С | |
| | | | нормальный режим | аварийный режим | | нормальный режим | аварийный режим |
| 1 | Одностоечные опоры (стойки и пасынки) . . . . . | 1,4 | 0,75 | 0,90 | 2,00 | 0,85 | 1,00 |
| 2 | П и А-образные опоры (стойки и пасынки) . . | 1,2 | 0,70 | 0,85 | 1,40 | 0,75 | 0,90 |
| 3 | Раскосы, подтраверсники, брусья . . . . . | 1,0 | 0,65 | 0,80 | 1,30 | 0,72 | 0,85 |
| 4 | Траверсы всех типов . . | 1,4 | 0,75 | 0,90 | — | — | — |
| 5 | Прочие детали . . . . . | 1,00 | 0,65 | 0,80 | 1,20 | 0,70 | 0,85 |

* Ель допускается только для линий 35 *кв* и ниже. Изготовление пасынков и траверс из ели не допускается.

## XIX. ВОЗДУШНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

К — производится не реже 1 раза в 3 года.
Т, М — производятся в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство.

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| 1 | К | Измерение сопротивления изоляции:<br>а) опорных изоляторов, изоляторов гасительных камер, отделителей и изолирующих тяг всех напряжений | Сопротивление изоляции должно быть не ниже величин, приведенных в табл. 33 | Измерение может производиться мегомметром на напряжение 2500 *в* или от источника напряжения выпрямленного тока у опорных гасительных камер и отделений; измерение в случае необходимости производится с установкой охранных колец на внешней поверхности |
| | | б) вторичных цепей, обмоток включающего и отключающего электромагнитов выключателей всех напряжений | См. раздел XIV приложений, п. 1 | |
| 2 | К | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:<br>а) изоляции выключателей всех напряжений (продолжительность 1 *мин*) | См. раздел VIII приложений, п. 1 | Для опорной цельнофарфоровой изоляции выключателей величины испытательных напряжений приведены в табл. 9 |
| | | б) изоляции вторичных цепей и обмоток включающего и отключающего электромагнитов выключателей всех напряжений | См. раздел XIV приложений, п. 2 | |
| 3 | К, Т, М | Измерение сопротивления постоянному току контактов воздушных выключателей всех напряжений | Предельные величины сопротивления контактов приведены в табл. 34 | При капитальном ремонте измерению подвергаются контакты каждого разрыва гасительной камеры, отделителя, ножа и т. п. в отдельности |

Продолжение

| № п/п. | Вид испытания | Наименование испытания | Нормы испытания | Примечания |
|---|---|---|---|---|
| | | | | При текущем и межремонтном испытаниях измеряется сопротивление каждого полюса; в случае превышения измеренного значения производится измерение сопротивления отдельных элементов контактной системы, значения которых не должны превышать более чем в 1,5 раза нормированной величины |
| 4 | К | Измерение сопротивления постоянному току:<br>а) обмоток включающего и отключающего электромагнитов выключателей всех напряжений | Устанавливается для каждого типа выключателей согласно табл. 35 или исходным данным | |
| | | б) делителей напряжения выключателей | Устанавливается для каждого типа выключателей согласно табл. 36 или исходным данным | |
| 5 | К, Т | Проверка характеристики выключателя | Проверка работы воздушных выключателей производится по характеристикам, данным в паспорте или инструкции завода-изготовителя для каждого типа | |
| 6 | К | Проверка срабатывания привода выключателя при пониженном напряжении | Напряжение срабатывания электромагнитов управления при наибольшем давлении воздуха в баках должно быть не более 65% | |
| 7 | К | Испытание выключателя многократными включениями и отключениями | Количество операций и сложных циклов, выполняемых при разных давлениях, устанавливается для выключателя согласно табл. 37 | |

Таблица 33

## Предельные величины сопротивлений опорной изоляции и изоляции подвижных частей воздушных выключателей (при капитальном ремонте)

| Номинальное напряжение выключателя, *кв* | | | |
|---|---|---|---|
| до 15 | 20—35 | | 110 и выше |
| Сопротивление изоляции, *Мом* | | | |
| опорного изолятора, воздухопровода или тяги (каждого в отдельности) | опорного фарфорового изолятора | тяг, изготовленных из органических материалов | опорного изолятора, воздухопровода или тяги (каждого в отдельности) |
| 300 | 5000 | 1000 | 5000 |

Таблица 34

## Предельные величины сопротивления постоянному току контактов воздушного выключателя

| Тип выключателя | Номинальное напряжение, *кв* | Номинальный ток, *а* | Предельное сопротивление контактов после капитального ремонта, *мком* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | всего контура полюса | гасительной камеры | одного разрыва гасительной камеры | ножа (отделителя) | одного разрыва отделителя |
| ВВ-15/600 | 15 | 600 | 120 | — | — | — | — |
| ВВ-15/5500 | 15 | 5500 | — | 15/36* | — | — | — |
| ВВН-35/600 | 35 | 600 | 100 | — | — | — | — |
| ВВН-35/1000 | 35 | 1000 | 60 | — | — | — | — |
| ВВН-100/800—4000 | 110 | 800 | 200 | 150 | 75 | 50 | — |
| ВВН-110/2000—4000<br>ВВ-4001-110/600 | 110 | 2000 | 150 | 100 | 50 | 50 | — |
| ВВ-4001У | 110 | 600 | 500 | 200 | 100 | 250 | — |
| ВВН-110/6 | 110 | 2000 | 120 | 40 | 20 | 40 | 20 |
| ВВН-154/800—4000 | 150 | 800 | 300 | 200 | — | 100 | — |
| ВВН-154/2000—6000 | 150 | 2000 | 200 | 150 | 50 | 50 | — |
| ВВН-154/800—6000 | 150 | 800 | 300 | 225 | 75 | 75 | — |
| ВВН-154—8 | 150 | 2000 | 160 | 60 | 20 | 60 | 20 |

* В числителе дана величина сопротивления рабочих контактов ВВ, в знаменателе — дугогасительных.

Таблица 35

**Предельные величины сопротивления постоянному току обмоток электромагнитов воздушного выключателя**

| Тип выключателя | Соединение электромагнитов трех фаз | Напряжение, *в* | Сопротивление обмотки, *ом* | Исполнение обмотки |
|---|---|---|---|---|
| ВВН-110, ВВН-35, ВВН-154 | Раздельное или параллельное | 220 | 64 $^{+3\%}_{-8\%}$ | ПЭЛ-1, ∅ 0,35/0,39, 1900 витков, 20 рядов |
| ВВН-110, ВВН-154 | Последовательное | 220 | 8,3 $^{+3\%}_{-8\%}$ | ПЭЛ-1, ∅ 0,64/0,68, 800 витков, 15 рядов |
| ВВН-110, ВВН-154 | Раздельное или параллельное | 110 | 16,3 $^{+3\%}_{-8\%}$ | ПЭЛ-1, ∅ 0,51/0,56, 1005 витков, 14 рядов |
| ВН-35, ВВН-110, ВВН-154 | Последовательное | 110 | 1,68 $^{+3\%}_{-8\%}$ | ПЭЛ-1, ∅ 0,96/1,02, 365 витков, 10 рядов |
| ВВ-35, ВВН-35, ВВ-15/5500 | Раздельное | 220 | 49 $^{+1,47\%}_{-3,92\%}$ | ПЭЛ-1, ∅ 0,38/0,42, 1800 витков |
| ВВН-35 | Раздельное | 110 | 18,6 $^{+3\%}_{-8\%}$ | ПЭЛ-1, ∅ 0,51/0,56, 1150 витков |
| ВВН-110 | Раздельное или параллельное (электромагниты с форсировкой) | 220 | 1-я обмотка $10\pm2$<br>2-я обмотка $45\pm2,0$<br>Обе обмотки $55\pm3,5$ | ПЭЛ (медь), ∅ 0,51/0,56, 660 витков, 10 рядов<br>ПШЛК (константан), ∅ 0,51/0,64, 102 витка, 2 ряда по 51 витку |
| ВВ-2503<br>ВВ-4001 | Раздельное или параллельное | 110<br>220 | $31,3\pm2$<br>$62,6\pm2$ | —<br>— |
| ВВ-2503<br>ВВ-4001 | Последовательное | 220<br>220 | 14,8 $^{+0,2}_{-0,6}$ | — |
| ВВН-15/600 | Раздельное | 220 | $44\pm2$ | — |

Таблица 36

**Предельные величины сопротивления постоянному току элементов омических делителей напряжения воздушного выключателя**

| Тип выключателя | Допустимые пределы сопротивления постоянному току элементов делителей напряжения, *ом* |
|---|---|
| ВВН-154/800—4000<br>ВВН-154/2000—6000 | 180 000±2% |
| ВВН-154/800—6000<br>ВВН-154—8 | 15 000±150 |

Таблица 37

**Количество операций при испытании воздушного выключателя многократными включениями и отключениями**

| Наименование операции или цикла | Величина давления срабатывания ВВ, *ат* | Количество операций для выключателя с рабочим давлением, *ат* | |
|---|---|---|---|
| | | 15—21 (ВВ-15/600 и ВВН-35) | 16—21 |
| Включение и отключение | Минимальное | 3 | 3 |
| То же | 15 | 2 | — |
| » » | 16 | — | 2 |
| » » | 18,0 | 2 | 2 |
| » » | 20 | 2 | 3 |
| » » | 21 | 2 | 2 |
| Цикл ВО | 15 | 2 | — |
| То же | 16 | — | 2 |
| » » | 21 | 2 | 2 |
| Цикл ОВ | 19 | 2 | 2 |
| То же | 21 | 2 | 2 |
| Цикл ОВО | 19 | 2 | 2 |
| То же | 21 | — | 2 |
| Цикл БАПВ | 19 | — | 2 |
| То же | 21 | — | 2 |
| Цикл БАПВ неуспешное | 19 | — | 2 |
| То же | 21 | — | 2 |

Примечания: 1. К выключателям с рабочим давлением 16—21 *ат* относятся: ВВН-110/800—4000, ВВН-110/2000 — 4000, ВВ-4001—110/600, ВВН-110—6, ВВН-1104/800—4000, ВВН-154/800—4000, ВВН-154/2000—6000, ВВН-154/800—6000.

2. Выключатели типа ВВ-15/600 и ВВ-15/5500 не предназначены для работы в циклах АПВ и БАПВ.

3. Испытание в цикле БАПВ производится только для выключателей, предназначенных для работы в этом цикле.

*ПРИЛОЖЕНИЕ Б*

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

### Электроснабжение. Схемы

1. Для крупных объектов с большим количеством распределительных подстанций выполняются:

а) линейная схема электроснабжения завода;

б) схемы электроснабжения районов завода;

в) схемы размещения защит на подстанциях каждого района.

2. На линейной схеме электроснабжения завода должны быть показаны:

а) источники питания (ТЭЦ, ГПП) со сборными шинами, генераторами и трансформаторами;

б) распределительные подстанции со сборными шинами и секционными выключателями;

в) линии, питающие распределительные подстанции с выключателями и реакторами.

У графических обозначений на схеме указываются:

напряжение сборных шин;

номинальные мощности генераторов и трансформаторов;

длины питающих линий.

3. На схеме электроснабжения района завода должны быть показаны:

а) источник питания со сборными шинами и всеми отходящими линиями;

б) распределительные подстанции со сборными шинами, всеми отходящими линиями и токоприемниками высокого напряжения (силовыми трансформаторами, ртутно-выпрямительными агрегатами, двигателями и электропечами);

в) трансформаторные подстанции с трансформаторами.

Силовые трансформаторы снабжаются схемами соединения.

У графических обозначений на схеме указываются:

напряжение сборных шин;

типы выключателей;

номинальные токи и реактивности реакторов;

номинальные мощности и напряжения трансформаторов;

номинальные выпрямленные токи и напряжения ртутно-выпрямительных агрегатов;

номинальные мощности электродвигателей;

материал и сечение воздушных линий и шинопроводов, марка и сечение кабелей, а также длины отходящих линий.

4. На схеме размещения защит должны быть показаны:

а) сборные шины источника питания и всех распределительных подстанций;

б) по одной из каждого вида отходящих от сборных шин линий, один трансформатор, один синхронный двигатель с прямым пуском, один синхронный двигатель с реакторным пуском и т. д.

У каждой характерной линии помещаются устройства автоматики и защиты с уставками токов и напряжения и выдержками времени.

Если одна характерная линия охватывает токоприемники с различными параметрами, указываются уставки защит для всех токоприемников данного вида линии.

5) Для мелких объектов с одной или двумя распределительными подстанциями выполняется только один чертеж, на котором должны быть объединены схемы, указанные в пп. «а», «б» и «в».

### Принципиальные однолинейные схемы подстанций

6. На чертеже принципиальной схемы должны быть показаны:

а) схемы всех распределительных устройств 1000 *в* и выше, имеющихся на данной подстанции.

Схемы переменного тока выполняются в однолинейном исполнении, а схемы постоянного тока — в многолинейном исполнении:

б) все установленные на данной подстанции и в примыкающем машинном помещении:

силовые трансформаторы со схемой стороны низкого напряжения и сборными шинами распределительных щитов (или присоединением к цеховой магистрали);

ртутные выпрямители, двигатели со схемой стороны выпрямленного напряжения;

высоковольтные двигатели.

7. На каждой отходящей от сборных шин линий показываются:

а) основные аппараты, устанавливаемые в главной цепи: разъединители, высоковольтные выключатели, трансформаторы тока и напряжения, разрядники и т. д.

возле графических обозначений основных аппаратов указываются их тип по каталогу, а для выключателей и разъединителей, кроме того, тип привода.

На аналогичных линиях повторяется изображение основных аппаратов, но без указания их типов:

б) приборы измерения и учета во всех фазах или полюсах без указания типов и шкал, но с указанием буквенных обозначений внутри графических;

в) устройства защиты, автоматики, регулирования, блокировок и телемеханики без указания типов и количеств отдельных аппаратов, входящих в комплект.

Буквенные обозначения (наименование) помещаются внутри графических.

Примечание. Аналогичные линии — это такие линии, у которых аппараты главной цепи, устройства защиты, автоматики, регулирования и телемеханики, а также приборы измерения и учета подобны.

8. Возле графических обозначений трансформаторов, ртутных выпрямителей, двигателей и прочих приемников приводятся типы, краткие технические данные и принятые для них маркировки.

Перечисленные данные представляются также на приемниках аналогичных линий.

На схеме указываются:

а) материал и сечение сборных шин;

б) материал и сечение отходящих линий;

в) марки, сечения и количество всех кабелей.

9. Под изображением отходящих линий или над ними помещаются таблица с номерами камер (шкафов) распределительного устройства, наименованием отходящих линий, а также номерами чертежей элементных схем соответствующих линий.

10. Имеющиеся на подстанции распределительные устройства и отдельные отходящие линии рекомендуется размещать на чертеже согласно плану подстанции и схемам заполнения распределительных устройств.

Однако, когда представляется возможность соединить взаимосвязанные линии различных распределительных устройств и облегчить чтение схемы, следует допускать отклонения от действительного их размещения на подстанции.

**Линии распределительных устройств выше 1000 *в***

11. На чертеже элементной схемы должны быть показаны:

а) принципиальная однолинейная схема линии;

б) элементные схемы цепей трансформаторов тока и напряжения;

в) элементные схемы цепей защиты и управления (с краткими пояснениями для сложных схем);

г) контакты аппаратов данной схемы, участвующие в работе схем сигнализации, телеуправления и других схем;

д) участвующие в данной схеме контакты аппаратов, работающих в схемах других линий;

е) диаграммы работы для путевых выключателей, термосигнализаторов и пр.;

ж) перечень электрооборудования.

12. При наличии в схеме переключателей и ключей управления возле их контактов помещаются надписи, поясняющие режим работы при каждом положении ключа или переключателя.

Диаграммы работы переключателей и ключей, как правило, на схеме не помещаются. Только при применении пакетных ключей (КФ, КВ, КВФ и др.) по нетиповым схемам следует выполнять диаграмму работы этих ключей.

13. Участвующие в данной схеме контакты аппаратов, работающие в схемах других линий, обводятся пунктиром. Возле обведенного пунктиром контура помещается надпись, поясняющая его назначение, и указывается номер чертежа схемы, в которой работает аппарат.

14. Группа аппаратов, входящих в комплект аппаратов защиты или измерительного прибора $\left(\text{например, РД: } \frac{W}{V\,ahr}\right)$, обводится тонкой линией. Буквенное обозначение комплекта помещается вне линии контура.

15. Все цепи на элементной схеме должны быть промаркированы.

Маркировка цепей постоянного тока производится цифрами.

Для маркировки цепей переменного тока добавляются перед цифровой частью буквы А, В, С и О, указывающие на принадлежность данной цепи к цепи переменного тока и характеризующие фазу и нейтраль.

Если на одной схеме помещены цепи управления нескольких выключателей, то для маркировки цепей управления каждого выключателя должна применяться отдельная группа номеров.

Если на одной схеме помещены цепи нескольких электромагнитов включения, то перед маркировкой цепи указывается номер выключателя, к которому относится данный электромагнит включения. Например, 1-87 для выключателя 1В, 2-87 — для выключателя 2В.

16. Зажимы трансформаторов тока и напряжения, ключей управления, а в некоторых случаях и зажимы аппаратов и измерительных приборов, которые промаркированы заводом-изготовителем, на схеме сохраняют заводскую маркировку. Эта маркировка в отличие от маркировки цепей помещается в кружках.

17. Если на схеме повторяются одинаковые цепи для двух выключателей, допускается чертить цепи 1 раз с обозначениями обоих выключателей (одного из них в скобках). Например, цепи электромагнитов включения выключателей 1В и 2В.

18. На чертеже элементной схемы помещается перечень электрооборудования.

Назначение перечня — определить функциональное назначение аппарата, а также дать техническую характеристику электрооборудования и место его установки.

В перечень вносится все электрооборудование, показанное на данной схеме.

Электрооборудование в перечне группируется по местам установки:

камера трансформатора, двигатель, ртутно-выпрямительный агрегат;

ячейка распределительного устройства 110, 35, 10, 6, 3 кв и т. д.;

щит станций управления;

щит управления;

щит реле.

В пределах одного места установки порядок заполнения перечня следующий:

а) двигатели, силовые трансформаторы, ртутные выпрямители;

б) выключатели;

в) аппараты, входящие в комплект привода выключателя;

г) разъединители;

д) трансформаторы тока, напряжения;
е) измерительные приборы (вольтметры, амперметры, счетчики);
ж) реле защиты, автоматики;
з) ключи, переключатели, кнопки, сопротивления, автоматы, предохранители;
и) аппараты сигнализации.

Для станций управления в перечне помещаются технические данные станций. Технические данные отдельных аппаратов станций управления в перечне не помещаются.

Для тех аппаратов станций управления, к которым требуются дополнительные указания (уставки, шкалы, токи расцепителей и т. д.) помещаются их наименования и эти дополнительные указания.

Если элементная схема является типовым чертежом или предназначается для нескольких линий, то подробные технические данные (шкалы приборов, токи трансформаторов тока, установки реле и пр.) в перечне электрооборудования не указываются.

## СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 *в*

### Принципиальные схемы

*Общая часть*

1. Для крупных объектов, а также объектов, имеющих магистральную систему питания, схемы питающей и распределительной сетей выполняются на отдельных чертежах. Для небольших объектов с радиальной системой питания схемы питающей и распределительной сетей совмещаются на одном чертеже.

2. Схемы питающей и распределительной сети выполняются в однолинейном изображении.

*Схемы питающей сети*

3. Схема питающей сети для каждого рода тока, частоты и напряжения выполняется на отдельном чертеже.

4. На чертеже схемы должны быть показаны:

а) источники питания — трансформаторы, генераторы, ртутные выпрямители и другие питающие агрегаты со сборными шинами их распределительных щитов;

б) магистрали и радиальные линии питающей сети;

в) троллеи для питания кранов, кран-балок и других подвижных механизмов;

г) секционные выключатели, выключатели ремонтных участков троллеев и аппараты, устанавливаемые на питающих линиях;

д) щиты станций управления (ЩСУ), распределительные шкафы (ШР) и шинопроводы (ШО), а также другие устройства, питающие электроприемники;

е) отдельные электроприемники, получающие питание непосредственно от магистралей, распределительных щитов или троллеев.

5. Возле графических обозначений на схеме приводятся следующие данные:

а) для магистралей — маркировка:
ряды и номера колонн, в пределах которых они прокладываются;
расчетный ток (максимальный);
марка и сечение шин или проводов;
б) для троллеев — маркировка:
сечение на одну фазу;
в) для аппаратов — тип:
основные технические данные;
г) для отходящих линий:
марка и сечение провода;

наименование линий;
длины участков сети.

6. Под изображением питающих электроустройств и отходящих линий помещается таблица, в которой указываются:

а) для троллеев:
ряды и номера колонн, в пределах которых они прокладываются;
установленная мощность;
расчетный ток;
пусковой ток;
потеря напряжения (только для троллеев);
б) для кранов:
грузоподъемность;
установленная мощность (отдельно для каждого двигателя);
в) для отходящих линий:
обозначение (наименование);
установленная мощность;
расчетный ток.

7. Если магистраль имеет различное сечение по участкам, то переход с одного сечения на другое должен быть указан условным графическим обозначением х.

8. Для щитов ЩСУ и шкафов ШР аппараты, установленные на вводах, в схеме не показываются.

9. Если большая часть сети выполняется проводом одной марки, то марка и сечение проводов указываются не на схеме, а в примечании на чертеже.

10. При расположении отдельных устройств питающей сети рекомендуется, по возможности, выдерживать масштаб. В случаях, когда территориальная принадлежность не дает должной наглядности, схемы питающей сети могут выполняться без учета взаимного расположения.

*Схемы распределителей сети с ШР и ШО (питание электроприемников через распределительные шкафы или шинопроводы)*

11. Схема выполняется на группу распределительных шкафов или шинопроводов, питающих электроприемники одного рода тока и напряжения.

Схемы для крупных цехов комплектуются, кроме того, по технологическим районам.

12. На чертеже схемы должны быть показаны:

а) линии вводов с аппаратами силовой цепи;
б) сборные шины;
в) все электроприемники с относящимися к ним аппаратами.

13. Возле графических обозначений на схеме приводятся следующие данные:

а) для линий вводов:
пункт питания;
длина, марка и сечение провода;
б) для сборных шин:
обозначение шкафа или шинопровода, принятое в проекте;
тип шкафа или шинопровода;
расчетный ток;
в) для аппаратов:
тип;
основные технические данные;
г) для сети:
марка и сечение провода;
длина участка.

14. Под изображением электроприемника помещается таблица с техническими данными электроприемников и наименованием механизмов.

15. Если от шкафа или щита получает питание однофазный электроприемник, то параллельно сборным шинам и возле отходящей линии этого приемника показывается нулевая шина.

*Схемы распределительной сети ЩСУ и ШСУ (питание электроприемников через щиты или шкафы станций управления)*

16. Схема выполняется на группу ЩСУ и ШСУ одного технологического района.

17. На чертеже схемы должны быть показаны:

а) линии вводов с аппаратами силовой цепи;

б) сборные шины всех родов тока и напряжения (силовые цепи, цепи динамического торможения, цепи управления и др.);

в) все электроприемники с относящимися к ним аппаратами.

18. Возле графических обозначений на схеме приводятся следующие данные:

а) для линий вводов:

пункт питания;

марка и сечение провода;

б) для сборных шин:

назначение;

напряжение;

в) для станций управления — тип;

г) для аппаратов:

тип;

основные технические данные.

19. Под изображением электроприемников помещается таблица, в которой указываются мощность электроприемника и наименование механизма.

20. Для линий вводов на отдельном чертеже выполняется элементная схема управления вводами.

## *РАЗДЕЛ ЭIII*

# ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ — СПЕЦУСТАНОВКИ[1]

При эксплуатации спецустановок необходимо руководствоваться общими разделами ЭI и ЭII настоящих Правил, а также «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» в той мере, в которой они не изменены соответствующими главами данного раздела.

## *Глава ЭIII-1*

### ЭЛЕКТРОЛИЗНЫЕ УСТАНОВКИ

**ЭIII-1-1.** Настоящие Правила распространяются на все промышленные электролизные установки водных растворов и установки гальванопокрытий с напряжением постоянного тока на шинах преобразовательной подстанции или на серии электролизеров (ванн) до 1000 *в* включительно, с неогражденными электролизерами.

Примечание. Электролизные установки расплавов солей эксплуатируются по ведомственным Правилам.

**ЭIII-1-2.** Электролизеры должны быть изолированы от земли. Изоляция должна быть доступна для внешнего осмотра и контроля ее состояния. Средняя точка серии электролизеров при электролизе воды и водных растворов не должна иметь глухого заземления. Допускается использование нейтрали серии для устройства контроля изоляции, не создающих в нормальном режиме глухой связи нейтрали с землей.

[1] Раздел ЭIII согласован с ВЦСПС 9 апреля 1969 г.

**ЭШ-1-3.** Каждая серия или группа серий, питающихся от общих шин постоянного тока, должна обеспечиваться постоянно действующим устройством контроля изоляции с действием на сигнал в помещении зала электролиза и на преобразовательной подстанции.

**ЭШ-1-4.** Корпуса ванн гальванопокрытий в гальванических цехах (участках), питающихся по блочной схеме (выпрямитель — ванна), при номинальном напряжении постоянного тока 110 *в* и выше должны быть заземлены, а токоведущие части недоступны для прикосновения. Корпуса установленных на ваннах электроприемников переменного тока при напряжении выше 36 *в* должны быть заземлены.

**ЭШ-1-5.** Электродвигатели, электронагреватели и другие электроприемники переменного тока, корпуса которых имеют металлическую связь с изолированным от земли корпусом электролизера, должны иметь напряжение, не превышающее 36 *в*.

Допускается применять напряжение электроприемника выше 36 *в*, но не превышающее напряжение 368 *в* переменного тока, при соблюдении одного из следующих требований:

а) питание приемника производить от разделительного трансформатора, установленного для каждого электроприемника или группы электроприемников, относящихся к одному электролизеру;

б) питание электроприемников производить от сети или обычного трансформатора через пусковое устройство, снабженное аппаратом «защитного отключения» при однофазном замыкании на корпус в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок».

Допускается применение специальных электродвигателей напряжением 42 *в* с усиленной изоляцией в химостойком исполнении.

**ЭШ-1-6.** Расстояние между токоведущими частями в проходах между рядами электролизеров (не отгороженных один от другого) не должно быть менее 1,2 *м* при максимально возможном напряжении между рядами электролизеров до 65 *в* и не менее 1,5 *м* при напряжении выше 65 *в*.

Ширина проходов между продольным рядом ванн и стеной и между торцевыми ваннами и стеной должна быть не менее 2 *м*.

Допускается местное сужение между ваннами и колоннами здания и стойками эстакад, несущих шинопроводы или материалопроводы, при условии обязательного покрытия колонн и стоек в проходе на высоту до 2,5 *м* изоляционными материалами, например, пластиками на сварке. Контроль за состоянием и целостью изоляции обеспечивается в соответствии с местной инструкцией.

Расстояние от шинопроводов, электролизеров и других токоведущих частей до заземленного технологического оборудования, трубопроводов и арматуры светильников должно быть не менее 1,5 *м*.

**ЭШ-1-7.** При наличии площадок в проходах между ваннами они должны быть выполнены из изоляционного материала и установлены на изоляторах.

Настилы допускается выполнять из дерева.

**ЭШ-1-8.** Все шинопроводы, за исключением межванной ошиновки и спусков к торцевым ваннам электролизных установок, должны иметь ограждение, если:

а) горизонтальные участки шинопроводов над проходами расположены на высоте менее 2,5 *м* над уровнем пола;

б) находятся в зоне движения кранов и цехового транспорта;

в) расстояние от шинопроводов, расположенных на высоте ниже 2,5 *м*, до заземленных трубопроводов и до заземленного оборудования менее 1,5 *м*.

Примечание. Если на действующих электролизных установках требования ЭШ-1-6 и ЭШ-1-8 настоящих Правил по ограждению шинопроводов вблизи заземленных конструкций и по допустимым сближениям выполнить невозможно, то заземленные коммуникации и оборудование должны быть покрыты изоляционными материалами или изолирующими кожухами из полиэтилена, винипласта, стеклопластика и т. п.

**ЭIII-1-9.** Шинопроводы в туннелях (галереях) должны быть отделены от коридора обслуживания, как правило, металлическими сетками. Ширина прохода между стеной и ограждением при одностороннем расположении шин должна быть не менее 1,0 *м*. Расстояние между ограждениями при двустороннем расположении шин должно быть не менее 1,2 *м*. При длине коридора более 160 *м* ширина его проходов при указанном расположении шин должна быть увеличена соответственно до 1,2 и 1,4 *м*. Высота прохода должна быть не менее 2,0 *м*, высота ограждения шин — не менее 1,7 *м*.

**ЭIII-1-10.** Металлические ограждения шинопроводов в залах электролиза не должны быть заземлены.

**ЭIII-1-11.** Шинопроводы должны быть защищены от коррозии устойчивыми лаками или красками. При наличии высокой температуры на участке шинопровода (45°С и выше) покрытие должно быть также и теплостойким.

**ЭIII-1-12.** Все контактные соединения как главного шинопровода, так и шинопровода, расположенного непосредственно у электролизеров, должны быть, как правило, выполнены сваркой.

Применение электросварки на сериях электролиза, находящихся под напряжением, допускается только при питании сварочного трансформатора от отдельного разделительного трансформатора.

**ЭIII-1-13.** Температура болтовых соединений шин и участков не должна превышать 70°С. Болтовые контактные соединения, находящиеся в зоне действия высоких температур (45°С и выше) или агрессивной среды, должны быть выполнены особенно надежно:

а) контакты, подвергающиеся действию среды с переменной температурой или пропускающие токи, резко меняющиеся по величине, должны быть соединены болтами с пружинящими шайбами;

б) контактные поверхности шин, подвергающиеся коррозии, необходимо покрывать смазкой, устойчивой против коррозии и воздействия высоких температур, или металлизировать.

**ЭIII-1-14.** Величина потери напряжения на болтовом контакте главного шинопровода не должна превышать величины потери напряжения на целом участке шин той же длины более чем в 1,2 раза. Величина потери напряжения на прочих болтовых контактах и непосредственно на ваннах не должна превышать на участке нахлестки однородных металлов 1,2, разнородных металлов 1,5, а на контакте металл—графит — 3-кратной величины сопротивления целого участка со стороны материала с большим удельным сопротивлением. При невозможности контроля потери напряжения на контактах указанным методом потеря напряжения не должна быть выше 10,0 *мв* на контактах однородных металлов и 25,0 *мв* на контактах металл—графит.

**ЭIII-1-15.** Сопротивление изоляции серий электролиза или гальванопокрытий или их частей должно быть не менее чем 500 *ом* на каждый вольт рабочего напряжения серии. Периодическая проверка изоляции проводится не реже 1 раза в квартал.

**ЭIII-1-16.** Электрические краны и другие механические подъемные устройства в цехах электролиза должны иметь изолирующие прокладки (заводского изготовления), предохраняющие персонал от одновременного прикосновения к ошиновке и частям ванн, находящимся под напряжением, и к земле через крюк или трос крана.

**ЭIII-1-17.** Число последовательных ступеней изоляции крюка крана от земли должно быть не менее трех. Для новых или вышедших из капитального ремонта кранов сопротивление каждой из ступеней изоляции, измеренное мегомметром на напряжение 1000 *в*, должно быть не менее 10,0 *Мом*, а в процессе эксплуатации может быть снижено до 0,5 *Мом* на ступень.

**ЭIII-1-18.** Для устранения опасности занесения «земли» и опасности выноса «потенциала» по технологическим трубопроводам в цехах электролиза водных растворов необходимо соблюдать следующие условия:

а) трубопроводы должны быть выполнены, как правило, из изоляционных материалов;

б) при применении металлических трубопроводов последние должны иметь изолирующие вставки, изолирующее наружное покрытие, и быть под-

вешены или установлены на изоляторах или изолирующих прокладках с сопротивлением изоляции не ниже 0,5 *Мом*. Указанное сопротивление для вставок контролируется при электролизе водных растворов до заливки коммуникации электролитом.

**ЭШ-1-19.** Для контроля за режимом работы серии ванн в цехах электролиза или на преобразовательной подстанции устанавливаются:

а) амперметр на каждую серию;

б) вольтметр на каждую серию или группу серий, если они питаются от общих шин;

в) вольтметр на каждую ванну в тех случаях, когда по рабочему напряжению на ваннах ведется технологический процесс (например, при электролизе алюминия);

г) устройства и приборы контроля изоляции на каждой системе шин постоянного тока;

д) счетчики вольт-часов и ампер-часов в зависимости от технологических требований;

е) счетчик расхода электрической энергии, установленный на первичной стороне трансформаторов преобразовательных агрегатов.

**ЭШ-1-20.** Приборы, установленные вблизи ванн, должны быть защищены от попадания в них электролита, влияния магнитных полей, температурных влияний, химического воздействия среды и механических повреждений.

**ЭШ-1-21.** В электролизных установках должны приниматься меры к снижению токов утечки: установка устройства для разрыва струй водных растворов, установка изолирующих вставок в линиях металлических трубопроводов, заполненных газом или жидкостью, и др.

**ЭШ-1-22.** При разности потенциалов крайних ванн по отношению к земле более чем 5% напряжения серии должны быть приняты немедленные меры по выравниванию потенциалов и снижению токов утечки.

**ЭШ-1-23.** В залах электролиза разрешается применять переносные электрические светильники на напряжение не выше 12 *в*.

**ЭШ-1-24.** В залах электролиза не разрешается устройство контура заземления трехфазных приемников переменного тока производственных механизмов. Заземление корпусов электрооборудования должно осуществляться при помощи нулевой жилы четырехжильного кабеля, не имеющего заземленной металлической оболочки или брони.

В тех случаях, когда заземление осуществить невозможно, обязательно устройство быстродействующей защиты от замыкания на землю.

**ЭШ-1-25.** При расстояниях от корпуса заземленного приемника трехфазного тока до токоведущих частей электролизеров, шинопроводов и др. менее 1,5 *м* корпус должен иметь изолирующий съемный кожух.

**ЭШ-1-26.** Электролизные установки должны иметь автоматическую сигнализацию о нарушениях технологического режима и противоаварийную блокировку.

**ЭШ-1-27.** Персонал цехов электролиза, непосредственно обслуживающий электролизеры, делится (распоряжением главного инженера предприятия) на технологический и электротехнический. Технологический персонал в части электробезопасности приравнивается к электротехническому и должен иметь не ниже II группы по ТБ.

Персонал, обслуживающий электролизные установки, обязан пользоваться индивидуальными средствами электрозащиты (диэлектрические перчатки, боты, галоши и др.), применение которых должно быть оговорено местными инструкциями.

**ЭШ-1-28.** Ремонт шинопроводов, шунтирование и вывод из серии электролизеров, очистка изоляторов под электролизерами должны производиться, как правило, при снятом напряжении и заземлении шин. Если по условиям непрерывности процесса и при наличии остаточного напряжения указанные работы при снятом напряжении выполнить невозможно, допускается производить указанные работы под напряжением при обязательном использовании защитных средств и при соблюдении правил техники безопасности.

**ЭШ-1-29.** Разрыв шинопроводов действующих серий электролиза разбол-

чиванием или разводкой контактных соединений без предварительного шунтирования ванны запрещается.

Для шунтирования выводимых из серии электролизеров (ванн) или участков шинопровода допускается применение перемычек, рассчитанных на ток шунтируемого участка, или специальных шунтирующих устройств (тележек).

**ЭIII-1-30.** При работах под напряжением производитель работ должен иметь квалификационную группу по ТБ не ниже IV.

**ЭIII-1-31.** После ремонта действующей серии должны быть произведены:

а) измерение мегомметром 2500 *в* сопротивления изоляции по отношению к земле участка главного шинопровода и всех, нормально находящихся под напряжением частей электролизеров;

б) проверка плотности контактов электрической цепи путем измерения потерь напряжения на них при пропускании по цепи тока номинальной величины.

**ЭIII-1-32.** Внешний осмотр установок, находящихся в эксплуатации, производится 1 раз в смену дежурным персоналом. При осмотре следует убедиться в:

а) отсутствии повышения температуры контактов;

б) отсутствии замыканий на землю, вызванных металлическими предметами или кристаллами солей;

в) целости изоляции и отсутствии загрязнения поверхностей изоляторов и изоляционных прокладок;

г) отсутствии неравномерности распределения потенциалов на обоих концах серии по отношению к земле;

д) наличии защитных средств и приспособлений.

**ЭIII-1-33.** Проверка болтовых контактов на потерю напряжения должна производиться не реже 1 раза в 6 мес. Контакты, подвергающиеся воздействию высоких температур, необходимо проверять не реже 1 раза в 2 мес.

**ЭIII-1-34.** Осмотры и ремонт всех элементов токопроводящей сети производятся одновременно с капитальным ремонтом электролизеров (ванн) с периодичностью, установленной местной конструкцией.

Контакты, накладки, рубильники и участки шинопроводов, подверженные действию коррозии, температурному влиянию или механическим воздействиям, необходимо ремонтировать в сроки, определяемые местной инструкцией, но не реже 1 раза в год.

## *Глава ЭIII-2*

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СВАРКА

**ЭIII-2-1.** Настоящая глава Правил распространяется на стационарные и передвижные электросварочные установки постоянного и переменного тока.

**ЭIII-2-2.** Сварочные установки следует располагать и устанавливать в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок».

**ЭIII-2-3.** При модернизации и ремонте электросварочного оборудования или отдельных его узлов необходимо руководствоваться действующими «Едиными требованиями безопасности и конструкции сварочного оборудования» Министерства электротехнической промышленности СССР.

**ЭIII-2-4.** При обслуживании электросварочных установок, помимо настоящего раздела Правил, следует выполнять указания по эксплуатации и безопасному обслуживанию, изложенные в инструкции завода-изготовителя.

**ЭIII-2-5.** Все виды постоянных работ по электродуговой и плазменной сварке в зданиях должны производиться в специально для этого отведенных вентилируемых помещениях, площадь и кубатура которых удовлетворяют требованиям Строительных норм и правил (СНиП), с учетом габаритов сварочного оборудования и свариваемых изделий.

Примечания: 1. Ручная дуговая сварка или сварка в среде защитных газов, выполняемая систематически, должна производиться в специальных хорошо вентилируемых кабинах со светонепроницаемыми стенками из несгораемого материала. Те же

виды сварки, выполняемые несистематически, а также на крупногабаритных деталях, должны производиться при ограждении мест работы светонепроницаемыми щитами или занавесами из несгораемого материала.

2. При сварке под флюсом и электрошлаковой сварке ограждения не требуется.

**ЭШ-2-6.** Сварочные работы в пожароопасных помещениях допускаются при соблюдении особых мероприятий пожарной безопасности и в соответствии с «Инструкцией о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ на промышленных предприятиях и других объектах народного хозяйства». В каждом отдельном случае необходимо согласование с местными органами Государственного пожарного надзора.

**ЭШ-2-7.** В помещениях для сварки запрещается хранить легковоспламеняющиеся вещества и материалы.

**ЭШ-2-8.** Размещение сварочного оборудования, а также расположение и конструкция его узлов и механизмов должны обеспечивать безопасный и свободный доступ к нему.

**ЭШ-2-9.** В помещениях для электросварочных установок должны быть предусмотрены достаточные по ширине проходы (не менее 0,8 *м*), обеспечивающие удобство и безопасность при сварочных работах и доставке изделий к месту сварки и обратно.

**ЭШ-2-10.** Напряжение холостого хода источников сварочного тока не должно превышать максимальных значений, указанных ГОСТом или нормами на соответствующее оборудование.

**ЭШ-2-11.** Схема присоединения нескольких сварочных трансформаторов или генераторов при работе на одну сварочную дугу должна исключать возможность получения между изделиями и электродом напряжения, превышающего напряжение холостого хода одного из источников сварочного тока.

**ЭШ-2-12.** Источники сварочного тока могут присоединяться к распределительным электрическим сетям напряжением не выше 660 *в*. Нагрузка однофазных сварочных трансформаторов должна быть равномерно распределена между отдельными фазами трехфазной сети.

**ЭШ-2-13.** В качестве источников сварочного тока для всех видов дуговой сварки могут применяться однопостовые и многопостовые трансформаторы, выпрямители и генераторы постоянного и переменного тока, специально для этого предназначенные. Непосредственное питание сварочной дуги от силовой (или осветительной) распределительной цеховой сети не допускается.

**ЭШ-2-14.** Питание дуги в установках для атомно-водородной сварки должно производиться от однопостового трансформатора.

**ЭШ-2-15.** Все электросварочные установки с источниками переменного и постоянного тока, предназначенные для сварки в особо опасных условиях (например, внутри металлических емкостей, в колодцах, туннелях, на понтонах, в котлах, отсеках судов, при наружных работах), должны быть оснащены устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода или ограничений его до напряжения 12 *в* с выдержкой времени не более 0,5 *сек*;

Все электросварочные установки, предназначенные для работы в помещениях с повышенной опасностью, имеющие ток холостого хода выше 36 *в*, также должны быть оснащены устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода или его ограничения до безопасной в данных условиях величины.

**ЭШ-2-16.** Для возбуждения дуги без предварительного закорачивания электродов на изделие и повышения стабильности ее горения допускается применение генераторов тока повышенной частоты (осцилляторов).

**ЭШ-2-17.** Питание электродвигателей переменного тока сварочной головки допускается только через понизительный трансформатор со вторичным напряжением не выше 36 *в*. Один из выводов вторичной цепи такого трансформатора должен быть наглухо заземлен. Корпус электродвигателя сварочной головки при этом не заземляется, за исключением работы в особо опасных помещениях.

**ЭШ-2-18.** При дуговой сварке для подвода тока к электроду следует применять гибкий шланговый кабель (провод), предусмотренный заводом-изготовителем.

**ЭШ-2-19.** Длина первичной цепи между пунктом питания и передвижной сварочной установкой не должна превышать 10 *м*. Изоляция проводов должна быть защищена от механических повреждений. Данное требование не относится к питанию установки по троллейной системе.

**ЭШ-2-20.** В качестве обратного провода, соединяющего свариваемое изделие с источником сварочного тока, могут служить гибкие провода, а также, где это возможно, стальные шины любого профиля достаточного сечения, сварочные плиты и сама свариваемая конструкция. Использование в качестве обратного провода сети заземления, металлических строительных конструкций зданий, коммуникаций и несварочного технологического оборудования запрещается. Зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому подключается обратный провод, а также аналогичные зажимы у сварочных выпрямителей и генераторов, у которых обмотки возбуждения подключаются к распределительной электрической сети без разделительного трансформатора, следует заземлять

**ЭШ-2-21.** Соединение между собой отдельных элементов, используемых в качестве обратного провода, должно выполняться тщательно (сваркой или с помощью болтов, струбцин или зажимов). В установках для дуговой сварки в случае необходимости (например, при выполнении круговых швов) допускается соединение обратного провода со свариваемым изделием при помощи скользящего контакта.

**ЭШ-2-22.** Узлы сварочного оборудования, содержащие конденсаторы, должны иметь устройства для автоматической разрядки конденсаторов.

**ЭШ-2-23.** При атомно-водородной сварке необходимо предусматривать устройство автоматического отключения напряжения и прекращения подачи газа в случае разрыва дуги. Запрещается оставлять горелки без присмотра при горении дуги с короткозамкнутыми электродами.

**ЭШ-2-24.** Однопостовые и многопостовые сварочные установки должны быть защищены предохранителями или автоматами со стороны питающей сети многопостовые сварочные агрегаты, кроме защиты со стороны питающей сети, должны иметь максимальный автомат в общем проводе сварочной цепи и предохранители на каждом проводе и сварочном посту. Подсоединение сварочных постов к многопостовому агрегату должно производиться при отключенном от сети агрегате.

**ЭШ-2-25.** Передвижные сварочные установки на время их передвижения необходимо отсоединять от сети.

**ЭШ-2-26.** При ручной дуговой сварке толстообмазанными электродами, ванно-шлаковой сварке, сварке под флюсом и при автоматической сварке открытой дугой должен быть предусмотрен отсос газов непосредственно вблизи дуги.

**ЭШ-2-27.** При сварке открытой дугой и под флюсом внутри резервуаров и закрытых полостей конструкций в зависимости от характера выполняемых работ должна устанавливаться вентиляция. При ручной сварке рекомендуется, кроме того, подача воздуха непосредственно под щиток сварщика.

Примечание. При необходимости сварку производить в шланговом противогазе.

**ЭШ-2-28.** Сварочные установки, а также все вспомогательные приборы и аппараты к ним, устанавливаемые на открытом воздухе, должны быть в брызго-пылезащищенном исполнении.

Над сварочными установками незащищенного исполнения, находящимися на открытом воздухе, должны быть сооружены навесы из несгораемых материалов, исключающие попадание осадков на рабочее место сварщика или на сварочное оборудование.

При отсутствии таких навесов электросварочные работы во время дождя или снегопада должны прекращаться. Продолжение электросварочных работ после дождя и снегопада может быть разрешено лицом, ответственным за безопасное проведение этих работ.

**ЭПП-2-29.** Представляющие опасность в отношении травмирования вращающиеся части оборудования должны быть ограждены.

**ЭПП-2-30.** Все открытые части сварочной установки, находящиеся под напряжением питающей сети, должны быть надежно ограждены.

**ЭПП-2-31.** Элементы сварочного оборудования, расположенные на высоте более 2 *м* и требующие оперативного обслуживания, должны иметь освещенные рабочие площадки с настилом из диэлектрического материала и лестницы с перилами, установленные на надежном креплении и изготовленные из несгораемых материалов.

**ЭПП-2-32.** На органах управления сварочным оборудованием должны быть четкие надписи или условные знаки, указывающие их функциональное назначение.

**ЭПП-2-33.** Все органы управления сварочным оборудованием должны иметь надежные фиксаторы или ограждения, исключающие самопроизвольное или случайное их включение (или отключение).

**ЭПП-2-34.** Штепсельные соединения проводов для включения в электросеть переносных пультов управления электросварочных автоматов и полуавтоматов должны иметь заземляющие контакты.

**ЭПП-2-35.** Корпус любой сварочной установки необходимо надежно заземлять. Для присоединения заземляющего провода на электросварочном оборудовании должен быть предусмотрен болт диаметром 5—8 *мм*, расположенный в доступном месте с надписью «земля» (или условным обозначением «земля»). Последовательное включение в заземляющий проводник нескольких заземляемых аппаратов запрещается.

**ЭПП-2-36.** Корпус любого источника питания сварочной установки (сварочный трансформатор, выпрямитель, преобразователь и др.) должен надежно заземляться.

**ЭПП-2-37.** Электросварочное оборудование передвижного типа, осуществление защитного заземления которого представляет трудности, должно быть снабжено устройством защитного отключения.

**ЭПП-2-38.** Если при автоматической или полуавтоматической сварке корпус сварочной головки находится под напряжением дуги, то маховички, рукоятки и детали, к которым сварщик прикасается в процессе сварки, должны быть выполнены из изоляционного материала или надежно изолированы от корпуса головки.

**ЭПП-2-39.** Конструкция сварочного электродержателя должна соответствовать ПУЭ и ГОСТу.

Применение самодельных электродержателей запрещается.

**ЭПП-2-40.** Закрытые пространства резервуаров, котлов, металлических емкостей, отсеков судов и т. п. при сварочных работах должны освещаться светильниками, установленными снаружи свариваемого объекта, или ручными переносными лампами соответствующего исполнения при напряжении не более 12 *в*. Трансформатор для переносных ламп должен устанавливаться вне свариваемого объекта; его вторичная обмотка должна быть заземлена.

**ЭПП-2-41.** Для стационарно установленных светильников местного освещения напряжение не должно превышать 36 *в*, для переносных светильников — 12 *в*.

**ЭПП-2-42.** Применение автотрансформаторов для понижения напряжения питания светильников запрещается.

**ЭПП-2-43.** Присоединение и отсоединение от сети электросварочных установок, а также наблюдение за их исправным состоянием в процессе эксплуатации должны производиться электротехническим персоналом данного предприятия.

Перед присоединением сварочной установки следует произвести внешний осмотр всей установки и убедиться в ее исправности. Особое внимание при этом надо обратить на состояние контактов и заземляющих проводников, исправность изоляции рабочих проводов, наличие и исправность защитных средств. При обнаружении каких-либо неисправностей сварочную установку включать запрещается.

**ЭIII-2-44.** Электросварщикам необходимо присваивать квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

**ЭIII-2-45.** При электросварочных работах необходимо пользоваться спецодеждой (куртка, брюки, ботинки с глухим верхом, рукавицы, фартук с нагрудником и головной убор). При потолочной сварке, кроме того, сварщик должен пользоваться асбестовыми или брезентовыми нарукавниками, при сварке цветных металлов и сплавов, содержащих цинк, медь, свинец,— респираторами с химическим фильтром.

**ЭIII-2-46.** Для защиты лица и глаз при работе электросварщик обязан применять щиток или маску. Стекла щитка или маски должны подбираться в соответствии с ГОСТом в зависимости от режима сварки.

**ЭIII-2-47.** При сварке внутри металлических конструкций, котлов, резервуаров, а также наружных установок (после дождя и снегопада) сварщик, кроме спецодежды, указанной в § ЭIII-2-45, обязан дополнительно пользоваться диэлектрическими перчатками, галошами и ковриком. При работе в закрытых емкостях необходимо также надевать резиновый шлем; пользование металлическими щитками в этом случае запрещается.

Работы в закрытых емкостях должны производиться не менее чем двумя лицами, причем одно лицо должно быть с квалификационной группой не ниже III и находиться снаружи свариваемой емкости для осуществления контроля за безопасным проведением работ сварщиком. Электросварщик, работающий внутри емкости, должен быть снабжен предохранительным поясом с веревкой, конец которой должен быть у второго лица, находящегося вне емкости. Электросварочные работы в этих условиях должны проводиться только на установке, удовлетворяющей требованиям § ЭIII-2-15.

**ЭIII-2-48.** Запрещается производить ремонт сварочных установок под напряжением.

**ЭIII-2-49.** По окончании работ при дуговой сварке источник питания отключают от электросети, провод с электрододержателем отсоединяют от источника питания и убирают в ящик из теплостойкого материала. При сварке на постоянном токе сначала отключается цепь постоянного тока, затем переменного, питающего двигатель установки.

**ЭIII-2-50.** В мастерских, кабинах, на рабочих местах сварки необходимо вывешивать плакаты, предупреждающие об опасности облучения глаз и кожи работающих.

**ЭIII-2-51.** Запрещается производить сварочные работы на закрытых сосудах, находящихся под давлением (котлы, баллоны, трубопроводы и т. п.), или сосудах, содержащих воспламеняющиеся или взрывоопасные вещества.

Электросварка и резка цистерн, баков, бочек, резервуаров и других емкостей из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, а также горючих и взрывоопасных газов без предварительной тщательной очистки и пропаривания этих емкостей и удаления газов вентилированием не допускается.

Проведение сварочных работ в указанных емкостях разрешается лицом, ответственным за безопасное проведение работ, после личной проверки очистки емкостей.

**ЭIII-2-52.** Сроки текущих и капитальных ремонтов сварочных установок определяет главный энергетик предприятия, исходя из местных условий и режима эксплуатации установки, а также указаний завода-изготовителя.

**ЭIII-2-53.** Осмотры и чистка установки и пусковой аппаратуры производятся не реже 1 раза в месяц.

**ЭIII-2-54.** Замер сопротивления изоляции электрических цепей установки производится при текущих ремонтах в соответствии с ГОСТом на эксплуатируемое электросварочное оборудование.

**ЭIII-2-55.** После капитального ремонта изоляция электросварочной установки, кроме указанного в § ЭIII-2-54 испытания, должна быть проверена на электрическую прочность в соответствии с требованиями ГОСТа на эксплуатируемое электросварочное оборудование.

# *Глава ЭIII-3*

## ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**ЭIII-3-1.** Настоящие Правила распространяются на устройства электрического освещения промышленных зданий, помещений и сооружений, жилых и общественных зданий, открытых пространств и улиц, а также на рекламное освещение.

**ЭIII-3-2.** Устройства электрического освещения всех видов должны удовлетворять требованиям действующих норм искусственного освещения СНиП и соответствующих разделов действующих Правил устройства электроустановок.

**ЭIII-3-3.** Устройство светоограждения дымовых труб или других высокогабаритных сооружений предприятий должно соответствовать «Правилам светоограждения и маркировки предприятий на территории СССР» в целях безопасности полетов.

### ПРИЕМ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

**ЭIII-3-4.** На предприятиях должна иметься проектная документация на устройство электрического освещения, схема сети освещения, приспособления для технического обслуживания и эксплуатации и картотека текущей эксплуатации, ремонтов и изменений в схемах.

Исполнительные чертежи должны содержать данные, необходимые и достаточные для организации эксплуатации и периодической проверки состояния осветительной установки.

**ЭIII-3-5.** Вновь выполненная или реконструированная осветительная установка должна быть принята в эксплуатацию специальной комиссией, состав которой утверждает главный инженер предприятия.

**ЭIII-3-6.** При приемке вновь смонтированной или реконструированной установки в эксплуатацию комиссия обязана:

а) принять от монтирующей организации установку и приспособления по исполнительным чертежам с учетом всех внесенных и согласованных отступлений от проекта, не препятствующих безопасной эксплуатации.

б) согласовать в процессе приемки и нанести на чертежи контрольные точки, в которых периодически должна измеряться освещенность; произвести контрольные измерения уровня освещенности на соответствие нормированному выборочно на рабочих поверхностях оборудования; замеренная освещенность должна быть больше или равна нормированной освещенности (с учетом коэффициента запаса установки). Оценка контрольных замеров освещенности должна производиться с учетом величины напряжения в момент замеров;

в) произвести измерения напряжения со стороны питания и в наиболее удаленных точках при характерных режимах нагрузки;

г) выборочно проверить наличие заземления металлических частей арматуры осветительной установки;

д) проверить соответствие выполненного монтажа требованиям Правил устройства электроустановок и исправность работы всех элементов осветительной установки;

е) проверить наличие и исправность приспособлений и технических средств для быстрого и безопасного доступа к светильникам и световым проемам.

При отсутствии инструкций по эксплуатации, необходимых приспособлений или их непригодности и других недоделках комиссия не должна принимать осветительную установку.

**ЭIII-3-7.** У всех групповых отключающих устройств и предохранителей осветительной сети должны быть надписи с наименованием присоединения и максимально допустимой величины тока уставки расцепителя и плавкой

вставки. Применение некалиброванных и завышенных по току плавких вставок во всех видах предохранителей запрещается.

**ЭШ-3-8.** Штепсельные розетки 12—36 *в* должны отличаться от розеток 127—220 *в*, вилки 12—36 *в* не должны подходить к розеткам 127 и 220 *в*.

**ЭШ-3-9.** Винтовые гильзы патронов для ламп в сетях, где обязательно заземление корпусов светильников на нулевой провод, должны быть присоединены к нулевому, а не к фазному проводу. Это требование не распространяется на переносные и настольные лампы, не требующие заземления (подключаемые штепсельным соединением).

**ЭШ-3-10.** Присоединение переносных светильников напряжением 12—36 *в* к переносным понизительным трансформаторам должно осуществляться при помощи гибких шланговых проводов.

**ЭШ-3-11.** У дежурного персонала должен быть запасный комплект применяемых на предприятии плавких калиброванных вставок, светильников и ламп всех типов. Дежурный и оперативно-ремонтный персонал вне зависимости от наличия аварийного освещения должен быть снабжен переносными электрическими светильниками с автономным питанием.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### А. Внутреннее освещение

**ЭШ-3-12.** Предприятие, имеющее люминесцентные и газоразрядные осветительные установки суммарной мощностью 150 *квт* и более, должно иметь специальный штат для их обслуживания. Численный состав этого штата принимается в соответствии с действующими директивными указаниями правительственных органов.

**ЭШ-3-13.** В установках с люминесцентными лампами и лампами ДРЛ должна производиться компенсация реактивной мощности до коэффициента мощности 0,95, как правило, на местах установки ламп.

Применение пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) для люминесцентных ламп, не укомплектованной компенсаторами реактивной мощности (конденсаторами), допускается в трехфазных осветительных сетях при наличии групповой компенсации.

**ЭШ-3-14.** Групповая компенсация реактивной мощности в установках люминесцентного освещения допускается при наличии технико-экономических обоснований.

**ЭШ-3-15.** При освещении газоразрядными лампами должны быть приняты меры по ограничению пульсаций светового потока. Величины допустимой глубины пульсации должны соответствовать требованиям действующих норм.

**ЭШ-3-16.** Допускается питание осветительных установок производственных помещений от трансформаторов, питающих силовые установки, при условии поддержания напряжения на лампах во время эксплуатации с отклонениями напряжения в пределах от —2,5 до +5% номинального.

**ЭШ-3-17.** Светильники аварийного освещения для продолжения работы должны быть присоединены к независимому источнику питания.

Светильники аварийного освещения для эвакуации людей должны быть присоединены к сети, независимой от сети рабочего освещения, начиная от щита подстанции, или при наличии только одного ввода (в здание или в зону работ на открытом пространстве), начиная от этого ввода.

Допускается питание аварийного освещения от сети рабочего освещения с автоматическим переключением на указанные выше источники питания при аварийных режимах.

**ЭШ-3-18.** Присоединение к групповой сети аварийного освещения переносных трансформаторов и других видов нагрузки, не относящихся к этому виду освещения, запрещается. Сеть аварийного освещения не должна иметь штепсельных розеток.

**ЭШ-3-19.** Питание светильников, требующих применения напряжения 36 *в* и ниже, от автотрансформаторов запрещается.

**ЭШ-3-20.** При питании осветительной установки с лампами накаливания, люминесцентными лампами и лампами ДРЛ от сети, в которой имеют место колебания напряжения, должны быть приняты меры к ограничению числа этих колебаний.

**ЭШ-3-21.** Допустимые величины кратковременных изменений напряжения в сетях, питающих промышленные осветительные установки, в зависимости от периодичности колебаний приведены в таблице.

| Периодичность колебаний (число колебаний в час) | Величина изменений напряжения, % номинального, не более |
|---|---|
| Более 10 | ±1,5 |
| от 10 до 2 | ±4,0 |
| 1 и менее | ±7,0 |

**ЭШ-3-22.** Длительное снижение напряжения у наиболее удаленных ламп внутреннего освещения (рабочего), а также прожекторных установок наружного освещения должно быть не более 2,5% номинального напряжения ламп, у наиболее удаленных ламп наружного освещения и аварийного — не более 5% и в сетях 12—36 *в* — не более 10%.

Наибольшее напряжение на лампах не должно быть более 105% номинального напряжения ламп.

**ЭШ-3-23.** Установка ламп, мощность или цветность излучения которых не соответствует проектной, запрещается.

**ЭШ-3-24.** При изменении технологического процесса или перестановке оборудования осветительная установка должна быть приведена в соответствие с новым распоряжением оборудования или с новым технологическим процессом.

**ЭШ-3-25.** Вышедшие из строя люминесцентные лампы, лампы ДРЛ и другие источники, содержащие ртуть, должны храниться упакованными в специальном помещении и периодически вывозиться для уничтожения и дезактивации в специально отведенные места.

**ЭШ-3-26.** Применение для переносного освещения люминесцентных ламп и ламп ДРЛ, не укрепленных на жестких опорах, запрещается.

**ЭШ-3-27.** При высоте подвеса светильников, не превышающей 5,0 *м*, допускается обслуживание осветительных установок с приставных специальных лестниц и стремянок не менее чем двумя лицами. В тех случаях, когда светильники расположены на большей высоте, разрешается их обслуживание с мостовых кранов, стационарных мостиков и передвижных специальных устройств при соблюдении правил техники безопасности, оговоренных местной инструкцией с обязательным снятием напряжения.

**ЭШ-3-28.** Смена перегоревших ламп может производиться групповым или индивидуальным способом. Принятый способ устанавливается конкретно для каждого предприятия в зависимости от доступности ламп и мощности осветительной установки на основании технико-экономического расчета. При групповом способе сроки очередной чистки арматуры должны быть приурочены к срокам групповой замены ламп.

**ЭШ-3-29.** В период между плановыми чистками осветительной арматуры и групповыми заменами ламп допускается эксплуатация осветительной электроустановки с частично перегоревшими лампами в том случае, если освещенность в контрольных точках не снижается более чем на 10% против проектной.

Светильники местного освещения обслуживаются электротехническим персоналом наравне со светильниками общего освещения.

**ЭШ-3-30.** В процессе эксплуатации осветительной установки промышленного предприятия:

а) периодически, не реже 1 раза в год, проверяется уровень освещенности в контрольных точках и уровень общей освещенности помещений;

б) периодически проверяется состояние осветительной установки (соответственно ее проекту, наличие стекол, решеток и сеток в светильниках, исправность уплотнения светильников специального исполнения и т. д.) в сроки, определяемые лицом, ответственным за электрохозяйство;

в) периодически производится чистка ламп и осветительной арматуры в сроки, определяемые ответственным за электрохозяйство в зависимости от местных условий.

**ЭПП-3-31.** Во время замеров освещенности должен производиться контроль напряжения в сети со стороны питания и в наиболее удаленных точках.

**ЭПП-3-32.** Осмотр и проверка осветительной сети производятся в следующие сроки:

а) исправность автомата и аварийного освещения — не реже 1 раза в 3 месяца (в дневное время);

б) исправность системы аварийного освещения — не реже 1 раза в квартал;

в) состояние стационарного оборудования и электропроводки рабочего и аварийного освещения на соответствие номинальным токам расцепителей и плавких вставок расчетным — 1 раз в год;

г) испытание и измерение сопротивления изоляции проводов и кабелей и заземляющих устройств — 1 раз в 3 года;

д) измерение нагрузок и величин напряжения в отдельных точках электрической сети — 1 раз в год;

е) испытание изоляции стационарных трансформаторов с вторичным напряжением 12—36 *в* — не реже 1 раза в год, переносных трансформаторов — 1 раз в 3 мес.

**ЭПП-3-33.** Установка и очистка светильников, смена перегоревших ламп и плавких вставок и ремонт сети должны выполняться электротехническим персоналом при снятом напряжении.

**ЭПП-3-34.** Чистка стекол световых проемов должна производиться регулярно в сроки:

не реже 2 раз в год — для помещений с незначительными выделениями пыли, дыма, копоти;

не реже 4 раз в год — для помещений со значительными выделениями пыли, дыма, копоти.

**ЭПП-3-35.** Окраска стен, потолков и оборудования должна отвечать указаниям по цветовой отделке и периодически восстанавливаться.

### Б. Уличное освещение

**ЭПП-3-36.** Требования настоящих Правил распространяются на установки уличного и внутриквартального освещения городов, поселков и других населенных пунктов.

**ЭПП-3-37.** Подвеска светильников на поперечинах, поддерживающих контактную сеть электрифицированного городского транспорта, запрещается.

**ЭПП-3-38.** При подвеске светильников на опорах контактной сети с их изоляцией от опор и несущих конструкций заземление металлических частей арматуры осуществляется с помощью нулевого провода. Повторное заземление нулевого провода на опорах троллейбусных линий при этом делать не рекомендуется во избежание массового повреждения ламп при срыве токосъемника с прикосновением к опоре (металлической или железобетонной) и по условиям их безопасного обслуживания.

**ЭПП-3-39.** При подвеске светильников с лампами накаливания на опорах контактной сети, конструкциях мостов или тросовых подвесках, подверженных вибрации, должны применяться патроны специальной конструкции, препятствующей выпадению ламп.

**ЭПП-3-40.** Замеры освещенности в контрольных точках должны производиться не реже чем 1 раз в год. Допускается снижение освещенности по отношению к нормированной не более чем на 10%.

**ЭПП-3-41.** В целях поддержания освещенности на требуемом уровне необходимо периодически очищать светильники, заменять лампы и модернизировать установки с применением более рациональных светильников.

**ЭПП-3-42.** Включение и отключение уличного освещения должно производиться по суточному графику, разработанному эксплуатирующей организацией и утвержденному местным исполкомом депутатов трудящихся.

**ЭПП-3-43.** Схема расположения светильников, включаемых по графику ночного режима, подлежит согласованию с местными органами Государственной автомобильной инспекции (ГАИ) и отделом благоустройства исполкома депутатов трудящихся.

**ЭПП-3-44.** Осветительные установки должны подвергаться периодической очистке со съемом колпаков-рефлекторов и отражателей не реже чем 2 раза в год. На участках, подверженных усиленному загрязнению, чистка светильников должна производиться по особому графику.

**ЭПП-3-45.** Работы по ремонту и эксплуатации установок уличного освещения должны выполняться только электротехническим персоналом.

Все работы на опорах с заземляющим спуском должны выполняться при снятом напряжении.

**ЭПП-3-46.** При централизованно-автоматической системе управления установками уличного освещения должно обеспечиваться круглосуточное дежурство оперативного и оперативно-ремонтного персонала, обеспеченного средствами транспорта и телефонной связи. Указанные требования относятся также к обслуживанию газосветных установок в городах.

**ЭПП-3-47.** При чистке светильников одновременно должна проверяться исправность крепежных деталей и контактов. Работы по профилактической чистке светильников должны производиться в дневное время.

**ЭПП-3-48.** Работы по замене перегоревших ламп и светильников допускается производить в ночное время при условии достаточного освещения рабочего места.

**ЭПП-3-49.** Светильники местного освещения в соответствии с их назначением должны быть укреплены неподвижно либо так, чтобы они устойчиво сохраняли приданное им положение. При наличии шарниров провода внутри шарнирных частей не должны подвергаться натяжению или перетиранию.

**ЭПП-3-50.** Производство работ на высоте с использованием технических подъемных средств должно поручаться специально обученному и проверенному персоналу.

### В. Газосветные рекламно-оформительные установки

**ЭПП-3-51.** Правила распространяются на рекламно-оформительные установки, содержащие газосветные трубки тлеющего разряда с холодным катодом.

Все работы в газосветных установках должны производиться только при снятом напряжении, в соответствии с местной инструкцией, согласованной с инспектором профсоюза и утвержденной вышестоящей организацией.

**ЭПП-3-52.** Устройство газосветной рекламной установки должно удовлетворять требованиям действующих Правил устройства электроустановок.

**ЭПП-3-53.** Для питания газосветных трубок должны применяться только специальные трансформаторы типа ТГ с искусственно увеличенным потоком магнитного рассеяния, с встроенным или отдельно установленным конденсатором для повышения коэффициента мощности.

Металлические токоведущие части газосветной установки, а также средняя точка вторичной обмотки трансформаторов, питающих газосветные трубки, должны быть заземлены.

**ЭПП-3-54.** Трансформаторы типа ТГ напряжением ниже 5 *кв*, не имеющие заземления средней точки обмотки высшего напряжения, должны иметь заземление одного из ее выводов.

**ЭПП-3-55.** Газосветные рекламно-оформительные установки по своему содержанию, значению и системе технического обслуживания делятся на три категории.

I категория — газосветные установки с текстом политического или народнохозяйственного значения; технически сложные установки, расположенные на центральных магистралях и площадях городов;

II категория — газосветные установки рекламного и информационного содержания, в том числе и технически сложные, расположенные на улицах и площадях второстепенного значения;

III категория — газосветные установки с наименованием торговых и зрелищных предприятий, клубов и др.

**ЭШ-3-56.** В объем планово-предупредительных ремонтов рекламных газосветных установок входят:

а) подтяжка креплений, замена пришедших в негодность трубкодержателей, перемычек и концевателей, протирка трубок и внешний осмотр заземляющих спусков;

б) ревизия приборов автоматики и программного управления;

в) испытание изоляции электрической сети и устранение обнаруженных дефектов;

г) испытание заземляющих устройств и устранение обнаруженных дефектов.

Окраска несущих панелей и декоративных элементов установки производится по мере надобности.

**ЭШ-3-57.** Внешний осмотр светового контура рекламной газосветной установки с целью обнаружения видимых повреждений должен производиться ежедневно.

Работа газосветной установки при наличии видимых повреждений запрещается.

**ЭШ-3-58.** Периодичность планово-предупредительных ремонтов устанавливается: в объеме пп. «а» и «б» § ЭТ-3-56 для рекламных газосветных установок I категории — 1 раз в 3 мес.; II категории — 2 раза в год; III категории — 1 раз в год;

в объеме пп. «в» и «г» для установок I категории — 1 раз в год; для установок II и III категорий: в объеме п. «в» — 1 раз в 2 года, в объеме п. «г» — 1 раз в год.

**ЭШ-3-59.** На каждую рекламную газосветную установку необходимо иметь проектную и техническую документацию: утвержденный эскиз установки, шаблоны на нестандартные изделия (трубки), электрическую схему, акт приемки установки в эксплуатацию, договор на техническое обслуживание, учетную карточку профилактических ремонтов и осмотров, график включения и отключения.

**ЭШ-3-60.** Проектная и техническая документация на газосветные установки I и II категорий должна храниться у рекламовладельца или на специализированном предприятии, ведающем технической эксплуатацией этих установок.

Техническая документация на газосветные установки III категории (акт приемки в эксплуатацию, договор на техническое обслуживание, учетная карточка профилактических ремонтов, график включения и отключения установки) должна храниться у рекламовладельца.

**ЭШ-3-61.** Руководство предприятия, имеющего газосветную установку, должно выделить (из числа своих работников) лицо, ответственное за своевременное включение и отключение установки и ее ежедневный внешний осмотр.

Техническое обслуживание рекламных газосветных установок может быть возложено только на специально подготовленный персонал.

Предприятие, не обеспеченное собственным квалифицированным персоналом для технического обслуживания газосветной установки, может передать функции ее обслуживания специализированной организации.

**ЭШ-3-62.** Лицо, закрепленное за газосветной установкой, должно немедленно информировать технический персонал, эксплуатирующий установку, или организацию, ведающую эксплуатацией, о всех ненормальностях в работе установки и замеченных повреждениях (мигание или выход из строя трубки, частичные разряды на элементах, радиопомехи).

**ЭШ-3-63.** Лица, осуществляющие техническое обслуживание газосветной установки, должны отмечать в учетной карточке установки все замеченные и устраненные неисправности, содержание ремонтов с указанием даты. Записи должны быть достаточно полными для возможности контроля качества обслуживания и анализа повреждений.

**ЭШ-3-64.** Установки I и II категорий, как правило, должны включаться и отключаться автоматически. Установки III категории могут управляться вручную.

**ЭШ-3-65.** Включение и отключение газосветной установки любой категории должны производиться в соответствии с графиком, составленным с учетом времени года, местных условий и общей целесообразности работы установки. График должен быть согласован с органами местного Совета депутатов трудящихся.

**ЭШ-3-66.** Газосветные установки всех категорий должны присоединяться к питающей сети через приборы учета активной энергии.

**ЭШ-3-67.** Газосветные рекламные установки всех категорий, снабженные устройствами программного управления, должны удовлетворять требованиям действующих общесоюзных норм допустимых индустриальных радиопомех.

**ЭШ-3-68.** Электротехнический персонал, обслуживающий действующие газосветные установки, должен проходить первичный и периодический инструктаж и стажировку на рабочих местах.

**ЭШ-3-69.** Персонал, привлекаемый к работам по монтажу и ремонту газосветных установок, расположенных на крышах, глухих и брандмауэрных стенах и на высоте, должен проходить предварительное и периодическое освидетельствование медицинской комиссией по разряду высотных работ 1 раз в год.

**ЭШ-3-70.** Работа на газосветных установках разрешается только в светлое время дня.

В комплект обязательных инструментов и приспособлений, применяемых монтажными и ремонтными бригадами, должны входить:

а) индикатор высокого напряжения;

б) высокочастотный индикатор (искатель) целости трубок с батарейным питанием;

в) набор проводов марки ПВЛ и ПВГ с высоковольтной изоляцией и напаянными пружинящими зажимами;

г) монтажный инструмент с изолирующими ручками;

д) пояса предохранительные, веревка.

**ЭШ-3-71.** Организации, специализирующиеся на монтаже и эксплуатации газосветных установок, должны иметь местные инструкции по ремонту, приемке в эксплуатацию и надзору за газосветными установками.

## *Глава ЭШ-4*

## ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**ЭШ-4-1.** Настоящая глава распространяется на электротермическое оборудование и электротермические установки всех видов, эксплуатируемых на предприятиях. Устройство и расположение электротермических установок должны соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭШ-4-2.** При эксплуатации электротермических установок должны строго соблюдаться требования других разделов настоящих Правил, касающихся эксплуатации отдельных элементов установки, как-то: электрических машин, трансформаторов, выключателей, защитных устройств, конденсаторных установок, измерительных приборов и прочей аппаратуры и устройств, входящих в комплект электротермических установок.

**ЭШ-4-3.** Эксплуатация электротермических установок не допускается при отсутствии чертежей и принципиальных и монтажных электрических схем,

а также технического паспорта с указанием основных конструктивных и эксплуатационных параметров установки (емкости, максимальной производительности, мощности, коэффициента мощности, рабочей температуры и др.).

**ЭШ-4-4.** Для электротермической установки должна быть выявлена опытным путем экономически и технически целесообразная величина садки (единовременной нагрузки) применительно к принятому процессу плавки и выплавляемым маркам металла, а также процессам термообработки и обрабатываемым изделиям. Экономическая садка должна удовлетворять требованиям наилучшего использования емкости печи при минимальном удельном расходе энергии.

Для методических (насадочных), толкательных, конвейерных и других печей опытным путем должны быть установлены экономические скорость движения и количество изделий в печи и метод загрузки.

**ЭШ-4-5.** Защита электротехнических установок должна удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭШ-4-6.** При эксплуатации электропечи следует строго руководствоваться положениями настоящей главы Правил, а также указаниями по эксплуатации, данными в инструкции завода-изготовителя.

**ЭШ-4-7.** График планово-предупредительного ремонта регламентируется утвержденной главным энергетиком предприятия местной инструкцией, составленной с учетом указаний инструкции завода-изготовителя и приложения А настоящих Правил.

**ЭШ-4-8.** Приемка электротермической установки после ее монтажа производится на основании результатов пробной эксплуатации и горячих испытаний, производимых в соответствии с программой, входящей в техническую документацию электротермической установки.

**ЭШ-4-9.** Технологические элементы индукционных электротермических установок (плавильная печь, закалочный станок, нагреватели сварочного или прокатного стана и т. п.) должны удовлетворять требованиям настоящих Правил, а также Правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания в тех отраслях промышленности, для которых они предназначены, если эти Правила не противоречат настоящим Правилам.

**ЭШ-4-10.** Электротермические установки в зависимости от величины максимальных напряжений переменного и постоянного тока на элементах установок могут быть отнесены к установкам напряжением как до 1000, так и выше 1000 *в*. На эти установки соответственно распространяются требования, предъявляемые к общим установкам напряжением до 1000 и выше 1000 *в*.

**ЭШ-4-11.** Безопасное обслуживание электротермических установок обеспечивается выполнением требований настоящей главы Правил, соответствующих глав общих ПТБ, указаний по эксплуатации и ремонту, данных в паспорте электротермической установки, а также выполнением местных инструкций по технике безопасности, отражающих специфику работы установки на данном предприятии.

В местных инструкциях, согласованных с технической инспекцией профсоюза, должны быть особо указаны мероприятия по проведению работ, обусловленных повышенной опасностью, как-то: недопустимость загрузки влажных материалов в плавильные печи или печи-ванны, работы по перепуску и наращиванию электродов, работы, связанные с прожигом леток и выпуском металла, операции с применением взрывоопасных компонентов и т. п.

**ЭШ-4-12.** Электротермические установки должны обслуживаться высококвалифицированным электротехническим персоналом, освоившим конструкции электротермических агрегатов, правила технической эксплуатации и техники безопасности при обслуживании их, а также высококвалифицированными рабочими (плавильщиками, термистами, сушильщиками и др.), хорошо знающими технологические процессы на установках и обученными общим правилам техники безопасности и эксплуатации этих установок.

Разделение обязанностей электротехнического персонала и персонала, обслуживающего электротехнологическое оборудование, должно быть точно определено утвержденным на каждом предприятии специальным положением или распоряжением.

Электротехническому персоналу присваивается соответствующая (II—V) квалификационная группа по технике безопасности согласно ПТБ.

Персоналу, обслуживающему электротехнологическое оборудование, присваивается квалификационная группа I по технике безопасности.

**ЭШ-4-13.** Если электротермическая установка находится в отдельном помещении, то производство каких-либо работ в этом помещении, не связанных с обслуживанием и ремонтом этой установки, запрещается.

### ДУГОВЫЕ ЭЛЕКТРОПЕЧИ

**ЭШ-4-14.** На дуговой электропечи опытным путем должны быть сняты рабочие характеристики для всех ступеней вторичного напряжения и ступеней реактанса дросселя. При наличии в цехе нескольких электропечей, одинаковых по своим параметрам, снятие характеристик производится на одной из них.

**ЭШ-4-15.** В период заправки электропечей необходимо следить, чтобы раскаленные концы электродов были опущены в рабочее пространство электропечи.

**ЭШ-4-16.** В целях сокращения электрических потерь в контактах электродов необходимо обращать внимание на качество их торцов и ниппельных соединений и обеспечивать плотное свертывание электродов.

**ЭШ-4-17.** Согласование настройки токовой защиты с действием автоматического регулятора дуговой сталеплавильной печи должно осуществляться путем увеличения тока трогания реле, времени выдержки реле или скорости подъема электродов и лишь в крайнем случае — за счет увеличения реактивного сопротивления установки. При этом ток трогания должен быть не более 3—3,5-кратного значения номинального и выдержка времени — не более 10 *сек.*

**ЭШ-4-18.** Настройка автоматического регулятора мощности дуговой печи, а также надзор и уход за ним должны осуществляться в строгом соответствии с инструкцией завода—поставщика регулятора — и обеспечивать оптимальный режим работы печи. При настройке регулятора на всех регулировочных сопротивлениях, сохраняющих в процессе эксплуатации неизменные значения, красной чертой должны быть отмечены их номинальные величины.

**ЭШ-4-19.** Контактные соединения короткой сети токоподводов и электрододержателей должны подвергаться периодическому осмотру не реже 1 раза в 6 мес. для обеспечения хорошего контакта в соответствии с указаниями по эксплуатации и ремонту, данным в паспорте печной установки и местной инструкции.

**ЭШ-4-20.** Контроль качества масла в трансформаторе и масляных выключателях, испытание масла на электрическую прочность, проверка контактов в переключателях, трансформаторах и масляных выключателях производятся в соответствии с инструкцией завода-изготовителя или в сроки, установленные главным энергетиком завода, но не реже сроков, предусмотренных приложением А.

**ЭШ-4-21.** Все работы по подготовке к плавке на установках электрошлакового переплава производятся только при отключенном трансформаторе.

В случае, если один трансформатор питает попеременно две электрошлаковые установки, должна быть разработана специальная инструкция по безопасной подготовке второй установки, когда включена первая.

**ЭШ-4-22.** Работа по перепуску и наращиванию электродов на сталеплавильных дуговых печах, а также работы по уплотнению электродных отверстий должны производиться при снятом напряжении.

Примечание. Работу по перепуску и наращиванию набивных самоспекающихся электродов руднотермических и ферросплавных печей, приварке тормозной ленты и загрузке электродной массы можно производить без снятия напряжения (до 1000 *в*).

Эти работы могут выполняться при соблюдении мер безопасности, заключающихся в устройстве изолированных площадок и междуфазовых изоляционных перегородок в соответствии с технической документацией электропечной установки.

### ЭЛЕКТРОПЕЧИ СОПРОТИВЛЕНИЯ

**ЭПП-4-23.** Заданные технологическими инструкциями температурные режимы и температуры по отдельным зонам печи должны поддерживаться персоналом, обслуживающим электропечи.

**ЭПП-4-24.** Профилактика нагревательных элементов предусматривается в соответствии с инструкциями и указаниями по эксплуатации, входящими в паспорт печной установки.

**ЭПП-4-25.** Для электропечей должны быть запасные нагреватели каждого типа (не менее одного).

**ЭПП-4-26.** Правильность работы терморегуляторов должна систематически (по утвержденному графику) контролироваться проверкой эталонными приборами.

**ЭПП-4-27.** Высота установки термопар в рабочем пространстве электропечей должна постоянно поддерживаться такой же, какой она была при первоначальной наладке. С этой целью на термопарах должны наноситься метки устойчивой краской.

**ЭПП-4-28.** Совместная прокладка пирометрических цепей с силовыми и контрольными линиями не допускается; пирометрические цепи должны прокладываться отдельно при условии их экранирования или в отдельном канале.

**ЭПП-4-29.** В электропечах сопротивления с ручной загрузкой, если конструктивное их выполнение не исключает возможности случайного прикосновения обслуживающего персонала к нагревателям, находящимся под напряжением выше 36 *в*, следует применять устройство блокировок, отключающих электропечи от сети при открывании загрузочных окон.

**ЭПП-4-30.** В циркуляционных электропечах (с вентиляторными устройствами) должны предусматриваться блокировки, исключающие возможность включения электропечей при отключенных вентиляторах.

**ЭПП-4-31.** В электропечных агрегатах, предназначенных для автоматического цикла работы, переход на ручное управление может быть допущен только в случае выхода из строя автоматического устройства для окончания начатой плавки.

**ЭПП-4-32.** Эксплуатация селитровых ванн, не имеющих специальных крышек, не допускается.

**ЭПП-4-33.** Изделия, загружаемые в ванну, должны быть сухими и чистыми. Погружать в ванну детали, покрытые маслом, лаком, бензином, промывной жидкостью, водой и алюминиевой пылью, а также выжигать масло на изделиях в селитровых ваннах запрещается.

Каждая партия соли или селитры, поступающая для применения в соляных ваннах, должна быть проверена в химической лаборатории на соответствие ее ГОСТу. Загрузка влажной селитры или соли запрещается.

**ЭПП-4-34.** Работа на ваннах разрешается только при исправной вентиляционной системе.

**ЭПП-4-35.** Температура наружной поверхности электропечи должна поддерживаться на уровне, установленном инструкцией завода-изготовителя.

**ЭПП-4-36.** Отключение электрических печей на период производственной паузы регламентируется местной инструкцией, утвержденной главным энергетиком предприятия.

**ЭПП-4-37.** На электрических ваннах с взрывоопасными наполнителями (селитровые ванны, электропечи для плавки магниевых сплавов и др.) температурный и энергетический режим печи должен проводиться в соответствии с местной инструкцией, согласованной с органами пожарного надзора и техники безопасности.

**ЭПП-4-38.** Эксплуатация ванн с взрывоопасными наполнителями при отсутствии или неисправности контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры не допускается.

**ЭIII-4-39.** На участках ванн не должны находиться горючие материалы (дерево, масло, обтирочные концы и т. п.), а также запрещаются работы, не относящиеся к непосредственному обслуживанию селитровых ванн.

**ЭIII-4-40.** Нагревать в селитровых ваннах магниевые сплавы или алюминиевые сплавы с содержанием магния, серы, угля, графита, масла и других материалов запрещается.

## ИНДУКЦИОННЫЕ ПЛАВИЛЬНЫЕ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**ЭIII-4-41.** Пункты ЭIII-4-41—ЭIII-4-80 настоящей главы распространяются на электротермические индукционные установки промышленной (50 *гц*), повышенной (до 30 *кгц*) и высокой (свыше 30 *кгц*) частоты.

**ЭIII-4-42.** Вода для охлаждения деталей установок, нормально находящихся под напряжением (нагревательные индукторы, согласующие понижающие трансформаторы, генераторные лампы и др.), должна подаваться через шланги из изоляционного материала. На концах шлангов для свободного слива воды в воронку должны быть установлены заземленные металлические наконечники. Длина шланга определяется согласно § VII-5-13 ПУЭ (изд. 1965 г.).

**ЭIII-4-43.** Для снижения электрокоррозии от токов утечки металлические трубы системы водоохлаждения должны быть заземлены в самом начале перехода их в изолированные шланги, присоединенные к находящимся под напряжением водоохлаждаемым деталям.

**ЭIII-4-44.** Водоохлаждение должно осуществляться непрерывно с момента включения установки до полного охлаждения деталей после отключения. Наличие блокировки водоохлаждения с включающим устройством установки обязательно.

**ЭIII-4-45.** Для обеспечения видимого разрыва в цепи питания от цеховой электросети обязательно предусматриваются рубильник, автоматический выключатель или разъединитель или два аппарата, имеющие закрытое исполнение. Для установок до 60 *а* достаточно предусмотреть штепсельный разъем с гибким кабелем питания.

**ЭIII-4-46.** Блоки установки, имеющие конденсаторы, в которых при отключении может остаться заряд, должны быть снабжены разрядным устройством (сопротивления, трансформаторы напряжения), автоматически действующим при открывании дверей данного блока установки.

**ЭIII-4-47.** Приемка индукционных установок в эксплуатацию производится при условии выполнения требований настоящих Правил и Правил устройства электроустановок; выполнения санитарных норм по уровню электромагнитного поля на рабочих местах и норм по радиопомехам; проведения испытаний установки в соответствии с технической документацией завода-изготовителя; регистрации установки в диапазоне радиочастот в соответствующих органах радиоинспекции.

**ЭIII-4-48.** Персонал, обслуживающий индукционные плавильные и нагревательные установки, обязан систематически вести наблюдения за степенью нагрева ее конструктивных элементов под действием токов, наводимых от электромагнитных полей рассеяния. В зависимости от полученных результатов должны приниматься меры по снижению указанных потерь энергии.

**ЭIII-4-49.** Промышленные индукционные плавильные и нагревательные установки должны содержаться в чистоте. Удаление пыли с деталей установки производится по графику в зависимости от производственных условий данного предприятия.

**ЭIII-4-50.** Установки должны обслуживаться дежурными электромонтерами и операторами-термистами. Дежурные электромонтеры осуществляют надзор за работой всех электротехнических частей установки, обслуживают индукционные плавильные и нагревательные подстанции, производят запуск установок в начале смены, устраняют все неисправности по запросам операторов-термистов.

Операторы-термисты обслуживают рабочие места у нагревательных и других технологических постов и обеспечивают проведение работы согласно принятому технологическому режиму. При индивидуальном питании высокочастотной энергией рабочих постов и наличии агрегатов со встроенным технологическим постом оператор-термист может осуществлять и пуск агрегата.

Обязанности дежурных электромонтеров и операторов-термистов должны быть четко разграничены в местной инструкции по эксплуатации промышленной высокочастотной установки.

**ЭШ-4-51.** Прямой и обратный провода токопровода или кабеля должны обязательно заключаться в общий экран для предотвращения излишнего нагрева экранирующих оболочек и большого питания напряжения из-за увеличения индуктивного сопротивления. Голые шинопроводы должны размещаться в местах, недоступных для посторонних лиц, или быть ограждены.

### ИНДУКЦИОННЫЕ ПЛАВИЛЬНЫЕ ПЕЧИ

**ЭШ-4-52.** Индукционная плавильная печь, питающаяся от шин индивидуального преобразователя частоты, должна быть конструктивно оформлена так, чтобы нормальное обслуживание печи не было сопряжено с опасностью прикосновения к индуктору, находящемуся под напряжением. Индуктор должен быть снабжен блокировкой, снимающей с него напряжение при прекращении подачи воды.

**ЭШ-4-53.** При проведении плавок допускается касание шихты инструментом с изолированными ручками; чтобы избежать ожогов, следует работать в рукавицах.

**ЭШ-4-54.** Включение контурных конденсаторов под напряжением для подстройки колебательного контура в процессе плавки разрешается при наличии разъединителей с дистанционным приводом. Отключение контурных конденсаторов под напряжением запрещается.

### НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПОСТЫ

**ЭШ-4-55.** Нагревательные посты, выполняющие операцию термообработки и являющиеся частью специализированных агрегатов (кузнечно-прессовых и прокатных станов, трубосварочных станков и т. п.), встраиваются в виде отдельных узлов в данный агрегат.

Все токоведущие части нагревательных постов должны быть ограждены или размещены таким образом, чтобы исключалось прикосновение к ним при нормальной эксплуатации агрегата.

**ЭШ-4-56.** В специализированных нагревательных постах, приспособленных для массовой термообработки однотипных деталей (закалочных станках, печах для отжига или цементации и т. п.), вся электрическая аппаратура и токоведущие части должны быть ограждены металлическими кожухами с устройством защитных блокировок в дверцах ограждений.

**ЭШ-4-57.** В прочих нагревательных постах (универсальные закалочные станки, нагревательные посты для пайки сварки и прочей термообработки и т. п.) с полуавтоматическим или ручным управлением вся высокочастотная и пускорегулирующая аппаратура должна быть заключена в кожухи с соответствующей блокировкой в дверцах ограждений, за исключением нагревательных индукторов и выводов вторичной понижающей обмотки согласующего высокочастотного трансформатора, которые могут оставаться открытыми, если по условиям технологического процесса ограждение препятствует нормальной работе поста.

**ЭШ-4-58.** При работе с открытыми нагревательными индукторами, включенными через понизительный согласующий высокочастотный трансформатор, должны быть предусмотрены следующие защитные мероприятия:

а) кнопки управления нагревом и отключением нагревательного поста размещаются в непосредственной близости от нагревательного индуктора в удобном для оператора-термиста месте;

б) оператор-термист снабжается индивидуальными защитными средствами (рукавицы, очки, резиновый фартук и т. п.);

в) вывешивается плакат «Установка детали и касание рукой индуктора при включенном напряжении запрещаются»;

г) заземляется в любом месте одна точка вторичной обмотки согласующего высокочастотного трансформатора.

## УСТАНОВКИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

**ЭШ-4-59.** К установкам ультразвуковой и радиочастот относятся электроустановки, используемые для термообработки материалов (металлов — при индукционном нагреве, непроводниковых материалов — в электрическом поле конденсаторов) и для ультразвуковой их обработки.

**ЭШ-4-60.** Преобразователи частоты (генераторы, электронные инверторы и др.) должны иметь блокировку, запрещающую включение анодного трансформатора до включения системы водоохлаждения и цепей накала выпрямительных и генераторных ламп, а также анодного напряжения и добавочного сеточного смещения при открытых дверцах во всех блоках преобразователя, в том числе технологические устройства.

**ЭШ-4-61.** При размещении анодного трансформатора установки в отдельной камере обязательно наличие в ее дверях блокировки, запрещающей при открытых дверях дистанционное включение трансформатора с панели управления всей установкой.

**ЭШ-4-62.** В установке должен быть предусмотрен дроссель безопасности, если при пробое разделительного анодного блокировочного конденсатора колебательный контур оказывается под постоянным анодным напряжением.

Дроссель безопасности подключается параллельно контуру и в случае пробоя разделительного конденсатора шунтирует контур по постоянному току.

**ЭШ-4-63.** Частота генерируемых колебаний должна периодически (после каждого ремонта, связанного с демонтажем колебательного контура или заменой его деталей) проверяться на соответствие паспортным данным.

**ЭШ-4-64.** Линии питания технологических элементов высокочастотной энергией должны быть выполнены специальными высокочастотными кабелями с экранной оболочкой или быть защищены металлическими заземленными экранами.

**ЭШ-4-65.** Все части схемы, несущие токи радиочастоты, должны быть, как правило, экранированы. При наличии неэкранированных частей в нагревательных постах максимальный уровень электромагнитного поля на рабочем месте не должен превышать величины, опасной для обслуживающего персонала, согласно действующим санитарным нормам.

**ЭШ-4-66.** При эксплуатации неэкранированных нагревательных постов или других технологических устройств процесс электротермообработки должен быть организован таким образом, чтобы исключалась необходимость нахождения работающего в зоне влияния электромагнитных полей на человека (автоматизация технологического процесса, дистанционное управление, применение блокировок и др.).

**ЭШ-4-67.** Рабочие конденсаторы для нагрева в электрическом поле высокой частоты, питающиеся обычно от источника более высокой частоты и создающие больший уровень полей рассеяния, чем индукционные нагревательные посты, должны быть помещены в экраны, защищающие персонал от прикосновения к токоведущим частям и одновременно снижающие уровень полей рассеяния до величин, требуемых санитарными нормами и нормами допустимых радиопомех. При периодической загрузке рабочего конденсатора загрузочные отверстия закрываются разъемными экранами—дверцами, снабженными соответствующей блокировкой. В конвейерных установках с непрерывными подачей и съемом материала загрузочные и разгрузочные отверстия также должны быть экранированы.

**ЭШ-4-68.** В технологических элементах установок для ультразвуковой обработки должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие отсутствие электрических потенциалов в тех средах, с которыми приходится соприкасаться обслуживающему персоналу (например, промежуточная жидкость в моечной ванне и т. п.). Все высокочастотные части схемы должны быть

экранированы в соответствии с требованиями санитарных норм и допустимых радиопомех.

**ЭШ-4-69.** В особо ответственных установках непрерывного действия с питанием от электронных преобразователей частоты должны быть предусмотрены устройства для постоянного подогрева запасных тиратронов или газотронов в целях обеспечения быстрой замены выбывших из строя.

**ЭШ-4-70.** Отдельные блоки ПВУ или весь агрегат, за исключением технологических устройств, прикосновение к которым не вызывает опасности поражения электрическим током, должны иметь ограждение с соответствующей блокировкой, препятствующей открыванию дверец без снятия напряжения.

**ЭШ-4-71.** Все работы по настройке аппаратуры и регулировке технологических режимов производятся по письменному распоряжению бригадой в составе не менее 2 чел., причем один из них должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV и стаж производственной работы на ПВУ не менее 1 года. Работы производятся в соответствии с программой, утвержденной главным энергетиком предприятия и согласованной с отделом техники безопасности предприятия или технической инспекцией профсоюза.

**ЭШ-4-72.** При проведении наладочных или ремонтных работ под напряжением со снятием постоянного ограждения с установки или ее деблокировкой лицо, выдающее письменное распоряжение на эти работы, обязано на рабочем месте убедиться в необходимости снятия ограждения (или деблокировки), о чем должна быть сделана соответствующая запись в наряде (распоряжении) с одновременным указанием дополнительных мероприятий по созданию безопасных условий работы в данном случае.

**ЭШ-4-73.** Во время измерений запрещается производить какие-либо регулировочные работы, связанные с проникновением за постоянные ограждения и приближением к токоведущим частям.

**ЭШ-4-74.** Присоединение и отсоединение переносных приборов и временных схем, необходимых в процессе наладки и находящихся под напряжением выше 1000 *в*, должны осуществляться при снятом напряжении. Подача напряжения на установку должна производиться после окончания работ и при отключении всех измерительных приборов и временных схем.

**ЭШ-4-75.** Квалификация электротехнического дежурного персонала, обслуживающего электротермическую установку, должна быть не ниже группы IV.

Оператор-термист, имеющий II квалификационную группу по технике безопасности, может принимать участие в осмотрах установки и ремонтных работах на ней в качестве второго лица (вместе с дежурным персоналом).

**ЭШ-4-76.** Все работы по замене неисправных деталей установки, предохранителей и т. п. должны производиться со снятием напряжения.

### РЕМОНТ ИНДУКЦИОННЫХ УСТАНОВОК

**ЭШ-4-77.** Осмотр установок производится электротехническим персоналом в соответствии с утвержденным на данном предприятии графиком. Результаты осмотра и принятые меры по ликвидации неисправностей заносятся в журнал работы установки. При осмотре следует обращать внимание на:

а) безотказность работы всех блокирующих устройств, обеспечивающих безопасные условия работы персонала и необходимую четкость и очередность включения всех технологических и электрических элементов установки;

б) надежность экранирования и заземления отдельных блоков;

в) чистоту контактов пускорегулирующей аппаратуры, имеющей наибольшее число включений и отключений;

г) правильность работы контакторов с гашением дуги;

д) отсутствие накипи на водоохлаждаемых поверхностях деталей;

е) отсутствие пыли на частях установки.

**ЭШ-4-78.** Осмотр и ремонтные работы на индукционных установках производятся с отключением их от источников питания.

**ЭШ-4-79.** Ремонтные работы на индукционных установках производятся ремонтными бригадами, в которые может входить также дежурный персонал.

Объем и качество выполненных работ фиксируются в журналах работы установки.

**ЭПП-4-80.** Планово-предупредительный ремонт и осмотры ПВУ должны осуществляться по графикам, утвержденным главным энергетиком предприятия.

## *Глава ЭПП-5*

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

**ЭПП-5-1.** Настоящая глава распространяется на преобразовательные подстанции с металлическими, ртутными, механическими и полупроводниковыми силовыми выпрямителями.

**ЭПП-5-2.** Монтаж, размещение и защита преобразовательных подстанций должны удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок.

**ЭПП-5-3.** Помещения, где установлены разборные ртутные выпрямители или проводятся работы со ртутью, должны, помимо ПУЭ, удовлетворять требованиям «Санитарных правил по устройству и содержанию подстанций с ртутными выпрямителями и помещений по ремонту ртутных приборов» Главной санитарной инспекции СССР.

**ЭПП-5-4.** Ртутные выпрямители вместе с находящимися вблизи них аппаратами и принадлежностями могут устанавливаться:

а) в шкафах — из металлических или изоляционных материалов;

б) на огражденных участках пола, изолированных от земли,— при выпрямленном напряжении до 1000 *в*;

в) на огражденных участках пола, не изолированных от земли.

**ЭПП-5-5.** Механические или полупроводниковые выпрямители устанавливаются в шкафах из металлических или изоляционных материалов.

**ЭПП-5-6.** На дверях (или стендах) ячеек должны быть надписи, указывающие порядковый номер агрегата (или присвоенное ему название), к которому относится данное оборудование.

**ЭПП-5-7.** Измерительные приборы, смонтированные на корпусе ртутного выпрямителя, установленного на неизолированном полу, должны быть расположены и освещены таким образом, чтобы персонал мог следить за показаниями приборов, не заходя за ограждения выпрямителя.

**ЭПП-5-8.** Все основное оборудование преобразовательных подстанций (мощностью 600 *квт* и выше): ртутные выпрямители, трансформаторы, автоматы и т. д., а также общеподстанционное вспомогательное оборудование: трансформаторы собственных нужд, ртутные насосы, моторы и др. — должны иметь, как правило, дистанционное управление и при необходимости дистанционный контроль режима.

**ЭПП-5-9.** Все обслуживаемые преобразовательные подстанции должны иметь поагрегатную световую и звуковую (предупреждающую и аварийную) сигнализацию.

**ЭПП-5-10.** Защита от перенапряжений преобразовательных установок должна осуществляться в соответствии с Руководящими указаниями по грозозащите.

**ЭПП-5-11.** В машинных залах с преобразовательными агрегатами должна быть предусмотрена вентиляция, соответствующая требованиям ПУЭ.

**ЭПП-5-12.** Режимы охлаждения кремниевых выпрямителей определяются заводом-изготовителем.

При нарушении режима охлаждения кремниевого выпрямителя в течение сверхдопустимого времени выпрямительный агрегат должен отключаться.

При воздушном охлаждении кремниевого выпрямителя температура охлаждающего воздуха (приравненная к температуре воздуха, окружающего кремниевый выпрямитель) при номинальной нагрузке выпрямителя не должна превышать 35°С. При повышении температуры сверх 35°С на каждый градус превышения нагрузка на выпрямитель должна снижаться на 1% номинальной.

**ЭШ-5-13.** Анодные, катодные и фидерные выключатели как аппараты, разрывающие электрические цепи во время коротких замыканий и обратных зажиганий, должны быть закрыты со всех сторон прочным ограждением.

**ЭШ-5-14.** Прокладка контрольных и силовых кабелей и шин в зоне разрыва дуги над анодными, катодными и фидерными выключателями не допускается.

**ЭШ-5-15.** При замене выключателей одного типа на выключатели другого типа в старых ячейках (камерах) допускается несоблюдение установленных проектом габаритов приближения до заземляющих частей, проводов и др. не более чем на 0,2—0,3 *м*.

При нарушении габаритов более указанных величин требуется дополнительная установка дугостойких экранов.

**ЭШ-5-16.** При замене отдельных вентилей кремниевых преобразователей вновь устанавливаемый вентиль должен иметь такие же параметры (тип, ток, класс, группа), что и у всех вентилей, составляющих последовательную цепь.

**ЭШ-5-17.** Ошиновка постоянного тока преобразовательных подстанций должна быть динамически и термически устойчива.

**ЭШ-5-18.** Режим преобразователя (нагрузка, температура, вакуум) и состояние вспомогательных цепей и аппаратуры (возбуждение, охлаждение и пр.) должны контролироваться, как правило, автоматически.

**ЭШ-5-19.** Смонтированный разборный или полуразборный преобразовательный агрегат перед включением в работу должен быть подвергнут переборке, испытаниям и наладке в соответствии с инструкцией и нормами завода-изготовителя.

Агрегат считается принятым в эксплуатацию, если он проработал бесперебойно с номинальной нагрузкой 24 *ч*.

**ЭШ-5-20.** Включение воздушных насосов ртутных выпрямителей разборной конструкции (работающих и резервных) должно производиться в соответствии с местными инструкциями.

**ЭШ-5-21.** Мощные ртутные выпрямители на электролизных установках для напряжений до 825 *в* должны находиться в работе преимущественно под нагрузкой. После отключения выпрямителя на время 1—24 *ч* выпрямитель включается на нагрузку не более 50% номинальной. Постепенно в течение 2 *ч* одновременно с подъемом температуры корпуса нагрузка должна повышаться до минимальной. После отключения выпрямителя на время более 1—5 суток он включается на нагрузку не более 25% номинальной и доводится до номинальной одновременно с подъемом температуры (до номинальной) в течение 5 *ч*. После отключения выпрямителя на срок более 5 суток перед включением его рекомендуется подформовать на пониженном напряжении до минимального тока.

**ЭШ-5-22.** Для поддержания более высокого коэффициента мощности надлежит работать с полностью открытыми сетками или выведенными дросселями и регулировать напряжение ответвлениями трансформатора или регулировочными трансформаторами. Регулирование напряжения сетками или дросселями насыщения допускается после регулирования напряжения соответствующими ответвлениями трансформатора или в пределах одной ступени регулировочного трансформатора для потребителей, требующих поддержания строго определенных параметров тока под напряжением.

**ЭШ-5-23.** Ртутно-выпрямительный агрегат, имеющий сеточное управление или синхронное зажигание, должен иметь схему собственных нужд с источником питания, синхронным и синфазным источником, питающим аноды преобразователя.

**ЭШ-5-24.** На каждой преобразовательной подстанции должна быть местная инструкция по эксплуатации преобразовательного агрегата, составленная на основании рекомендаций завода-изготовителя и опыта эксплуатации.

**ЭШ-5-25.** На каждой преобразовательной подстанции, помимо общего оперативного журнала, должен вестись эксплуатационный журнал работы преобразователей.

В журнал записываются замеченные ненормальности в работе агрегата, сведения о ремонтах и осмотрах (профилактических и заявочных), аварийных отключениях, состоянии агрегата после аварийного отключения (вакуум, температура, работа охлаждающей установки, режим и прочие наблюдения).

**ЭШ-5-26.** Внешний осмотр преобразователя, включая обтирку деталей и аппаратуры от пыли, и выявление дефектов, доступных внешнему осмотру, производятся в сроки, установленные лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия, но не реже 1 раза в 3 мес.

**ЭШ-5-27.** Текущий ремонт ртутного выпрямителя, включая проверку работы и состояния систем зажигания, возбуждения, сеточного управления, технологического охлаждения, режимной автоматики, реле защиты, разрядников, контактов электрических соединений вспомогательных и силовых цепей, производится не реже 1 раза в 6 мес.

**ЭШ-5-28.** Измерительные штанги для измерения и контроля вакуумметров, указателей обратных зажиганий и пр. должны испытываться в соответствии с действующими Правилами пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках.

**ЭШ-5-29.** Вспомогательные цепи, электрически соединенные с катодом цепи зажигания и возбуждения, цепи сеток, а также цепи, электрически связанные с корпусом выпрямителя (или ртутного насоса, электрического вакуумметра и т. п.), должны получать питание от специального разделительного трансформатора).

Цепи, проходящие по корпусу выпрямителя и нормально с ним не связанные, но могущие оказаться под потенциалом корпуса вследствие повреждения изоляции, не требуют питания от специальных разделительных трансформаторов.

**ЭШ-5-30.** Испытание изоляции агрегата поэлементно повышенным напряжением производится перед вводом агрегата в эксплуатацию и в дальнейшем периодически не реже 1 раза в 3 года.

Величина испытательного напряжения должна соответствовать следующим величинам:

а) анодные цепи по отношению к заземленным частям;

для нулевых схем $3U+5000$ *в* ($U$ — рабочее напряжение выпрямленного тока, *в*),

для мостовых схем $1{,}5U+5000$ *в*;

б) катодные цепи по отношению к заземленным частям;

для нулевых схем $2U+1000$ *в* (но не менее 3000 *в*):

для мостовых схем $1{,}5U+1000$ *в*;

в) цепи управления 2000 *в*.

Испытание производится напряжением промышленной частоты в течение 1 *мин*.

Примечание. Кремниевые вентили при испытании изоляции агрегата должны быть закорочены во избежание пробоя.

**ЭШ-5-31.** Изоляция проводов или шин от вторичной обмотки трансформатора до анодов ртутных выпрямителей должна выдерживать испытательное напряжение $3U+5000$ *в*.

Изоляция испытывается приложенным напряжением промышленной частоты в течение 1 *мин*. Периодичность испытания — не реже 1 раза в 3 года.

**ЭШ-5-32.** Средний ремонт, включая проверку и испытание изоляции вспомогательных и силовых цепей для насосных: переборку диффузионного насоса, замену масла в масляном насосе, проверку предела откачки насосов, протекание вакуумных корпусов, переборку и чистку систем охлаждения с осмотром и чисткой патрубков и шлангов, чисткой трубной решетки водяного охлаждения, переборкой водяного насоса и заменой уплотнительных сальников, производится не реже 1 раза в год.

Примечание. Производительность насосов определяется при ремонтах насосов или при показаниях ухудшения их работы.

**ЭШ-5-33.** Капитальный ремонт ртутных выпрямителей производится не реже 1 раза в 6 лет.

Вакуумные преобразователи разборного типа при капитальном ремонте вскрывать не рекомендуется. Вскрытие преобразователей разборного типа производится в том случае, если за последние полгода эксплуатации до срока капитального ремонта число обратных зажиганий превосходило 10.

Внеочередной капитальный ремонт со вскрытием разборных преобразователей производится для многоанодных конструкций, если в течение месяца число обратных зажиганий превосходило 10; для одноанодных конструкций вскрытию подлежат отдельные вентили, которые в течение месяца имели более 10 обратных зажиганий.

**ЭШ-5-34.** Перед выходом агрегата в капитальный ремонт следует составить ведомость дефектов с перечнем обнаруженных ранее дефектов и ненормальностей в работе агрегата.

Одновременно с капитальным ремонтом преобразователя, как правило, проводится и капитальный ремонт относящегося к нему электрооборудования.

**ЭШ-5-35.** Ртутный выпрямитель разборного типа, в котором вскрывали вакуумные части, должен после ремонта пройти специальную формовку током нагрузки. Формовка проводится по специальным инструкциям или рекомендациям завода-изготовителя. Преобразователь считается отформованным, если при нагрузке на 25% превышающей номинальную, вакуум не ухудшается более чем на 1 *мк* в течение 15 *мин.*

**ЭШ-5-36.** После капитального ремонта ртутного выпрямителя необходимо произвести проверку натекания (для разборных типов) в пределах откачки и производительности вакуумных насосов (где они имеются), проверку и испытание изоляции всех элементов, фазировку сеток, главных анодов возбуждения, зажигания, проверку работы схемы и аппаратуры режимной автоматики и защиты, снятие вольт-амперной характеристики агрегата, определение равномерности загрузки разных фаз (анодов) преобразователя.

**ЭШ-5-37.** После капитального ремонта ртутного выпрямителя составляется акт о произведенных работах. При вскрытии вакуумных частей о выполненных работах производится, кроме того, запись в эксплуатационном журнале.

**ЭШ-5-38.** При вскрытии вакуумных частей ртутного выпрямителя и ртутного насоса ртуть из них должна быть удалена и собрана в специальные герметично закрывающиеся стальные колбы. Перед уплотнением вакуумных частей после сборки заливается ртуть — сухая, химически чистая.

Химическая очистка ртути производится по специальным инструкциям и в специально оборудованном помещении.

**ЭШ-5-39.** Все виды ремонтов преобразователей должны производиться при полном снятии напряжения с оформлением наряда на производство работ.

Наложение переносных заземлений обязательно со всех сторон, откуда может быть подано напряжение к месту работы. Питающая сеть собственных нужд преобразователя отключается и включается по мере надобности.

Для преобразовательных установок на ток до 50 *ка* и выпрямленное напряжение холостого хода до 1000 *в,* где опасно устанавливать закоротки, необходимо между ножами и губками отключенных разъединителей устанавливать изоляционные прокладки или колпачки на стороне постоянного тока.

**ЭШ-5-40.** В установках переменного тока, где минимальное расчетное сечение переносной закоротки составляет 100 *мм*$^2$ и более, должны быть установлены стационарные заземляющие ножи с блокировкой, предотвращающей включение их при наличии напряжения и возможность включения масляного выключателя при включенных заземляющих ножах разъединителей.

**ЭШ-5-41.** В установках, где работает несколько преобразователей как один агрегат, работы на одном преобразователе или части агрегата допускаются только в том случае, если эта часть всесторонне отключена от работающей части агрегата с наличием видимых разрывов и установлением переносных заземлений (или принятием других равнозначных мер).

Место производства работ должно быть отделено от работающей части агрегата переносными ограждениями, ширмами, колпаками.

**ЭIII-5-42.** Осмотр ртутного выпрямителя, когда его вспомогательные цепи находятся под напряжением (сетки, возбуждение и пр.), следует производить стоя на диэлектрическом коврике, не касаясь корпусов одновременно двумя руками и пользуясь инструментом с изолированными ручками и диэлектрическими перчатками.

**ЭIII-5-43.** Работы по наладке и испытанию преобразователя (фазировка, проверка равномерности нагрузок по фазам токоизмерительными клещами и др.) организуются и проводятся как работы без снятия напряжения с установки. При этом следует применять изолирующие штанги, щупы, разделительные трансформаторы, диэлектрические перчатки и галоши.

Работы без снятия напряжения с установки производятся по наряду в соответствии с требованиями Правил техники безопасности. Ответственный руководитель работ, имеющий квалификационную группу не ниже V, непосредственного участия в работе не принимает, а лишь осуществляет руководство работой и контролирует правильность собранных схем и выполняемых непосредственными исполнителями операций.

Перечень работ, производимых без снятия напряжения с установки, определяется главным энергетиком предприятия и согласуется с технической инспекцией профсоюза.

**ЭIII-5-44.** Преобразовательные подстанции должны быть оснащены углекислотными огнетушителями переносного или стационарного типа или оборудованы пеногонными аппаратами с трубопроводами.

**ЭIII-5-45.** Преобразовательные установки на ток от 50 *ка* и более должны быть укомплектованы инструментом из немагнитной стали с изолированными ручками.

## *Глава ЭIII-6*

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**ЭIII-6-1.** Настоящие Правила распространяются на электрические грузоподъемные машины (краны, лифты, тельферы и электрические лебедки) и скиповые подъемники постоянного и переменного тока напряжением до 1000 *в*, предназначенные для подъема людей или грузов, за исключением грузоподъемных машин специального назначения (судовых, плавучих, автомобильных и т. п.).

Грузоподъемные машины должны удовлетворять требованиям действующих правил Госгортехнадзора.

**ЭIII-6-2.** Установка и монтаж электрооборудования грузоподъемных машин, а также устройства освещения, заземления и защиты их должны удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

**ЭIII-6-3.** Контакторы для реверсирования электродвигателей кранов и лифтов должны иметь механическую и электрическую блокировки.

**ЭIII-6-4.** Персонал, обслуживающий электрооборудование грузоподъемных машин, обязан изучить настоящие Правила применительно к выполняемой работе и занимаемой должности, местные инструкции и знать устройство и электрическую схему грузоподъемной машины.

К этому персоналу относятся электромонтеры, электрослесари, электромеханики и другие лица, производящие ремонт, наладку и испытания электрооборудования, вспомогательных устройств и электропроводки, а также лица, ответственные за исправное их состояние. Указанным лицам присваивается соответствующая знаниям и навыкам квалификационная группа по технике электробезопасности (не ниже III).

Машинистам кранов присваивается квалификационная группа не ниже II. Машинисты кранов, допущенные к эксплуатации электрооборудования, должны иметь квалификационную группу не ниже III.

**ЭШ-6-5.** Лица, обслуживающие электрические грузоподъемные машины (стропальщики и др.), должны иметь элементарные понятия об опасности электрического тока, знать и уметь применять правила оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока.

Этому персоналу присваивается квалификационная группа I, кроме того, персонал должен быть проинструктирован по электробезопасности непосредственно на рабочем месте (с росписью в журнале).

**ЭШ-6-6.** На каждом предприятии (организации, учреждении) из числа инженерно-технического персонала должно быть выделено лицо, имеющее соответствующую группу по ТБ, ответственное за исправное состояние электрооборудования грузоподъемных машин.

**ЭШ-6-7.** Ремонт электрооборудования грузоподъемных машин должен производиться в сроки, устанавливаемые лицом, ответственным за его исправное состояние, и утвержденные администрацией предприятия, организации, учреждения, но не реже предусмотренных приложением А к ПТЭ.

Целесообразно одновременно с ремонтом грузоподъемной машины производить и ремонт электрооборудования.

**ЭШ-6-8.** Осмотр и плановый ремонт электрооборудования кранов производятся на местах постоянной стоянки кранов.

**ЭШ-6-9.** Допуск к ремонту грузоподъемных машин производится в соответствии с установленным Госгортехнадзором порядком: ремонт отдельного электрооборудования производится в соответствии с общими положениями ПТБ и требованиями настоящей главы.

**ЭШ-6-10.** Пуск кранов или лифтов после ремонта может быть разрешен только лицом, ответственным за их исправное состояние, о чем должна быть сделана запись в журнале приема и сдачи смены.

**ЭШ-6-11.** При осмотрах, регулировках и ремонтах электрооборудования на кранах и лифтах персонал должен пользоваться индивидуальными средствами защиты (диэлектрические перчатки, галоши, коврики, подставки и пр.). Инструмент должен применяться только с изолированными ручками. Переносные защитные средства должны храниться в специально отведенных для них местах.

Хранение диэлектрических перчаток и галош на кране не обязательно.

**ЭШ-6-12.** Во время действия механизмов грузоподъемных машин обслуживающему персоналу запрещается производить на них какие-либо работы (крепление, смазку, регулировку и т. д.).

## ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ КРАНЫ

**ЭШ-6-13.** На грузоподъемных кранах разрешается установка электродвигателей на напряжение не выше 660 *в* переменного тока и 440 *в* постоянного тока.

**ЭШ-6-14.** В цепях управления и автоматики кранов допускается применение напряжения до 500 *в*.

**ЭШ-6-15.** Электрооборудование кранов должно быть в исполнении, соответствующем условиям окружающей среды.

**ЭШ-6-16.** Рубильники главных троллейных проводов и рубильники, установленные на кране, должны быть закрытого типа без прорези в кожухах и смонтированы в местах, доступных для быстрого отключения. Рубильники должны иметь четкие надписи «крановый».

**ЭШ-6-17.** Цепи защиты, блокировки и управления магнитного контроллера должны быть подключены после главного рубильника.

**ЭШ-6-18.** Кабины кранов, работающих в условиях низких температур, должны быть снабжены электрическими отопительными приборами, присоединенными к электрической цепи таким образом, чтобы они отключались одновременно с краном. Конструкция электрической печи и ее установка должны отвечать требованиям пожарной безопасности и техники электробезопасности.

**ЭШ-6-19.** При осмотре и проверке грузоподъемных машин необходимо проверить исправность:

а) блокировки люков и дверей в ограждениях кранов, которые должны отключать незащищенные троллейные провода для предотвращения опасности, связанной со случайным прикосновением к ним при входе персонала на галерею крана;

б) приборов безопасности (концевых выключателей, ограничителей грузоподъемности, высоты), блокировочных устройств и сигнализации;

в) ограждения всех доступных для прикосновения токоведущих частей;

г) постоянных защитных средств (коврики, ограждения, плакаты и др.).

**ЭШ-6-20.** При применении напряжения в сетях освещения и сигнализации более 36 *в* использовать металлоконструкцию кранов в качестве обратного рабочего провода запрещается.

**ЭШ-6-21.** Проверка наличия цепи между заземляющим устройством и краном производится при каждом ремонте оборудования, но не реже 1 раза в год, и после монтажа крана на новом месте.

**ЭШ-6-22.** Замер сопротивления изоляции электропроводки, троллейных проводов и электроаппаратуры производится не реже 1 раза в год.

Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 0,5 *Мом.*

**ЭШ-6-23.** На ремонт мостовых и передвижных консольных кранов должен быть выдан наряд-допуск, где указываются необходимые отключения, места установки ограждений и другие меры безопасности.

**ЭШ-6-24.** Осмотр гибкого кабеля, подающего питание на кран, должен производиться при отключенном рубильнике на вводе.

Питающий кабель крана должен быть четырехжильным; применение двухжильных кабелей запрещается.

**ЭШ-6-25.** Включение рубильника главных троллейных проводов, кабины грузоподъемной машины для проверки и регулировки механизмов и электрооборудования без разрешения ответственного руководителя работ запрещается.

**ЭШ-6-26.** Электрическая схема крана должна находиться в его паспорте.

## ЛИФТЫ

**ЭШ-6-27.** Напряжение силовых электрических цепей в машинных помещениях лифтов должно быть не выше 500 *в;* в кабинах, шахтах и на этажных площадках — не выше 300 *в,* а для цепей управления, освещения и сигнализации во всех помещениях — не выше 220 *в* (допускается использование фазы и нуля сети 380/220 *в*).

При использовании фазы и нулевого провода должны быть соблюдены следующие требования:

а) питание цепей управления, освещения и сигнализации производить от одной фазы;

б) один конец катушки аппаратов наглухо присоединить к нулевому проводу.

**ЭШ-6-28.** Напряжение цепей питания переносных ламп должно быть не выше 36 *в.*

**ЭШ-6-29.** Корпуса электродвигателей, магнитных станций (контакторных панелей), трансформаторов, центрального этажного переключателя, концевого выключателя, контактов ограничителя скорости, контактов натяжных устройств, контактов дверей шахты и кабины, ловителей, порталов, а также двери шахты, металлические каркасы кабин, металлические трубы, в которых проложены электропровода, и т. п. должны быть надежно заземлены.

Корпуса электрооборудования, расположенного в кабине и на кабине, заземляются через специальную жилу гибкого питающего кабеля (токопровода).

У переносных понижающих трансформаторов, кроме корпуса, должна заземляться одна фаза обмотки 36 *в* и ниже.

**ЭШ-6-30.** В машинном помещении лифтовой установки должна находиться однолинейная электрическая схема лифта (подъемника) с маркировкой проводов.

**ЭШ-6-31.** В машинном помещении лифтовой установки непосредственно у входа должен быть установлен вводный рубильник (вводное устройство) для снятия напряжения со всей установки.

**ЭШ-6-32.** В машинном помещении, помещении верхних блоков и на крыше кабины лифта должно быть установлено не менее чем по одной штепсельной розетке для переносной лампы на напряжение не выше 36 *в*.

В помещениях сырых, особо сырых и содержащих в воздухе проводящую пыль, а также в наружных установках напряжение цепей ремонтного освещения не должно превышать 12 *в*.

**ЭШ-6-33.** Для переносных светильников напряжением 36 и 12 *в* применение автотрансформаторов с целью понижения напряжения не допускается.

**ЭШ-6-34.** Лампы освещения кабины лифта, шахты, машинного помещения и помещения верхних блоков при питании освещения от силовой цепи электродвигателей должны быть включены в сеть до главного рубильника или автомата электродвигателя лифта (подъемника). При наличии в кабине резервного освещения напряжением до 36 *в* допускается включать основное освещение кабины после вводного рубильника или автомата.

**ЭШ-6-35.** Светильники в кабине грузовых лифтов должны быть защищены и расположены так, чтобы они не мешали погрузке и разгрузке кабины.

**ЭШ-6-36.** Перед началом осмотра лифта лицо, производящее осмотр, должно убедиться в отсутствии людей в шахте, приямке, на кабине, а также у механизмов лифта, после чего на всех дверях шахты, через которые производится посадка пассажиров или загрузка кабины, должны быть вывешены плакаты с надписью «Лифт не работает».

При осмотре шахты, кабины и других узлов лифта, находящихся вне машинного и блочного помещений, двери этих помещений должны быть заперты.

**ЭШ-6-37.** Техническое обслуживание лифта (ремонты и периодические осмотры) должно проводиться в строгом соответствии с инструкцией, утвержденной Госгортехнадзором.

**ЭШ-6-38.** В случае обнаружения неисправностей, замеченных в процессе эксплуатации лифта, лифтер обязан отключить рубильник лифта в машинном помещении, вывесить плакат на основном посадочном этаже «Лифт не работает — ремонт» и сообщить об этом ответственному за исправное состояние лифта лицу.

**ЭШ-6-39.** Включить лифт в работу лифтер может только при устранения неисправности и соответствующей записи об этом ответственного лица в журнале установки.

**ЭШ-6-40.** При техническом освидетельствовании лифтов, кроме механического, должно проверяться одновременно и электрическое оборудование, а именно:

а) состояние электродвигателей, электроаппаратуры, проводки с измерением сопротивления их изоляции. Сопротивление изоляции обмоток двигателей в холодном состоянии должно быть не менее 1 *Мом*, а при температуре 60°С — 0,5 *Мом*. Сопротивление изоляции электроаппаратуры и проводки должно быть не менее 0,5 *Мом*.

Проверка сопротивления изоляции проводится не реже 1 раза в год;

б) наличие и состояние заземляющих проводов и их соединений. Сопротивление защитного заземления корпусов электрооборудования не должно превышать 4 *ом*. Замер сопротивления заземления производится не реже 1 раза в год.

**ЭШ-6-41.** Концевые выключатели, контакты дверей шахты, контакты ловителей, ограничителей скорости, натяжных устройств, подпольные контакты, а также механическая и электрическая блокировки магнитных станций проверяются не реже 1 раза в 10 дней.

**ЭШ-6-42.** Ремонт электрооборудования лифта должен производиться по наряду не менее чем двумя лицами. Единоличный ремонт запрещается.

**ЭШ-6-43.** При ремонте лифта, кроме выполнения общих требований техники безопасности, необходимо:

а) при производстве работ в шахте, приямке или блочном помещении отключить главный рубильник и запереть машинное помещение;

б) на каждой двери шахты лифта вывесить плакат «Не трогать — ремонт»;

в) при измерении сопротивления изоляции производить полное всестороннее отключение измеряемой части установки.

Перед началом измерения надо убедиться в отсутствии напряжения.

## *Глава ЭIII-7*

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГАЗООЧИСТИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

**ЭIII-7-1.** Настоящая глава Правил распространяется на эксплуатацию установок электрической очистки газов и электропылеулавливающих установок потребителей, за исключением лабораторных установок.

**ЭIII-7-2.** Установки по электрической очистке газов и пылеулавливанию должны быть выполнены в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок».

**ЭIII-7-3.** В общем помещении преобразовательной подстанции, оборудованной маслонаполненными полупроводниковыми повысительно-выпрямительными устройствами, может быть установлено не более 20 преобразователей с общим количеством масла до 10 *т* или не более 12 преобразователей с общим количеством масла до 12 *т*.

При большем количестве масла в преобразователях помещение подстанции должно быть секционировано несгораемыми перегородками с дверьми, открывающимися в обе стороны и имеющими предел огнестойкости не менее 0,75 *ч*.

**ЭIII-7-4.** В целях устранения вредного влияния высокочастотных электромагнитных полей на обслуживающий персонал механические выпрямители электрофильтров должны иметь экранирующее заземленное ограждение, двери которого сблокированы с отключающим устройством электрофильтра со стороны питания.

Устройство сетчатого ограждения не требуется при установке механических выпрямителей в закрытых металлических шкафах.

**ЭIII-7-5.** Установка повысительно-выпрямительных устройств (трансформатора и механического выпрямителя) открытого исполнения в помещении подстанции разрешается только при условии расположения каждого устройства в отдельной ячейке или шкафу.

**ЭIII-7-6.** Помещение подстанции газоочистительной установки должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, при необходимости с фильтрацией поступающего воздуха и подогревом его в зимнее время. Температура воздуха в помещении подстанции с постоянным пребыванием персонала не должна быть ниже 16°С, а при отсутствии персонала не должна снижаться ниже 10°С (максимальная температура помещения не должна превышать 35°С).

**ЭIII-7-7.** Цепь низшего напряжения электроагрегата должна быть защищена от высокочастотных колебаний конденсаторами, включаемыми между фазой и землей.

**ЭIII-7-8.** Шина положительного полюса тока высшего напряжения должна быть надежно заземлена. Заземление следует выполнять стальными полосами сечением не менее 100 *мм*$^2$, соединенными сваркой.

Шины отрицательного полюса тока высшего напряжения в помещении подстанции допускается прокладывать открыто на изоляторах. В том случае, если шина пересекает коридор обслуживания электроагрегатов при их двухрядной установке, должно предусматриваться ограждение шины от случайного прикосновения.

Примечание. В случае применения двухзонных электрофильтров заземлению подлежит отрицательный полюс.

ЭШ-7-9. Прокладка линий отрицательного полюса вне помещений подстанции должна быть выполнена специальным бронированным кабелем или шинами, проложенными на изоляторах и заключенными в прочные и уплотненные кожухи (трубы). Люки кожухов не должны открываться без помощи специальных ключей или приспособлений.

ЭШ-7-10. Люки коробок высоковольтных изоляторов должны, как правило, быть оснащены блокирующими заземляющими устройствами для предотвращения случайного соприкосновения персонала с частями установки, находящимися под высоким напряжением.

Эти люки должны открываться с помощью специальных ключей или приспособлений.

ЭШ-7-11. Корпус электрофильтра должен быть герметичным. Устройство люков и лазов не должно нарушать герметичность корпуса электрофильтра.

ЭШ-7-12. Вблизи всех люков электрофильтра должны быть предусмотрены заземляющие винты с барашковыми зажимами для присоединения переносных заземлений.

ЭШ-7-13. Сухие электрофильтры с металлическими корпусами в целях предотвращения коррозии и залипания электродов должны иметь теплоизоляцию.

ЭШ-7-14. Электрофильтры, работающие под разряжением и имеющие изоляторные коробки с масляными затворами, должны иметь устройства, предотвращающие засасывание масла при случайном повышении разрежения в системе и исключающие возможность воспламенения масла от электрической дуги в электрофильтре.

ЭШ-7-15. Электрофильтры, очищающие горючие газы, в которых могут образоваться взрывоопасные смеси, должны иметь газоанализаторы на кислород, действующие на сигнал и отключение соответствующего электроагрегата. Регулировка газоанализатора на предельно допустимую величину содержания кислорода в газе выполняется в соответствии с условиями технологического процесса.

ЭШ-7-16. Дежурный персонал газоочистительной установки обязан производить работы, предусмотренные должностной инструкцией.

ЭШ-7-17. При эксплуатации газоочистительной установки обслуживающему персоналу необходимо:

а) обеспечить заданную степень очистки газов поддержанием на электрофильтрах установленного технологического режима;

б) наблюдать за работой устройств специальной подготовки газов, обеспечивая получение определенных электрических и технологических процессов очистки;

в) следить за состоянием и работой газовых, воздушных, водяных, паровых и вентиляционных магистралей и аппаратов, относящихся непосредственно к газоочистительной установке (вентиляционная установка преобразовательной подстанции, обогревательные устройства изоляторных коробок и бункеров электрофильтров, обдувочные устройства изоляторов, промывочные устройства и др.);

г) обеспечивать заданный режим обогрева изоляторных коробок электрофильтров;

д) следить за исправностью контрольно-измерительных приборов и устройств автоматического управления, работой газоочистительной установки (поддержание заданного напряжения на электрофильтре и установленной периодичности встряхивания осадительных и коронирующих электродов);

е) следить за исправным состоянием устройств вентиляции подстанции, в том числе за калориферами и фильтрами для очистки воздуха;

ж) следить за исправностью устройств экранирования в преобразовательных подстанциях с ячейками агрегатов из сетчатых ограждений.

ЭШ-7-18. При эксплуатации электрофильтров запрещается:

а) включение линий выпрямленного тока и электрофильтров под напряжение при открытых или незапертых люках изоляторных коробок, коробок кабельных муфт, незапертых дверях ячеек электроагрегатов, а также при незакрытых люках корпусов электрофильтров;

б) включать в работу электроагрегаты с неисправными искровыми разрядниками в цепи тока положительной полярности, пробивными предохранителями в цепи обмотки низшего напряжения питающего трансформатора и с неисправной блокировкой дверей ячеек электроагрегатов;

в) включать механизмы встряхивания во время нахождения людей внутри корпуса электрофильтра;

г) находиться сверх времени, установленного местной инструкцией, в действующей преобразовательной подстанции, оборудованной механическими выпрямителями, при неисправной вентиляции помещения.

**ЭШ-7-19.** Герметичность подводящих газоходов и электрофильтров, очищающих взрывоопасные газы, должна периодически контролироваться в сроки, установленные местной инструкцией, и, кроме того:

а) при плановом ремонте основного оборудования, на котором установлен электрофильтр;

б) при любом ремонте корпуса электрофильтра с нарушением герметичности.

**ЭШ-7-20.** При капитальном и текущем ремонтах выведенного из работы оборудования, расположенного внутри электрофильтров, в дополнение к основным работам необходимо произвести испытание каждой секции электрофильтра под напряжением «на воздухе» и снять вольт-амперную характеристику. Характеристика должна соответствовать проектной или установленной при пусконаладочных работах.

**ЭШ-7-21.** Капитальный ремонт электрофильтров производится одновременно с капитальным ремонтом основного технологического оборудования, но не реже чем 1 раз в 3 года.

При капитальном и текущем ремонтах выведенного из работы оборудования, расположенного снаружи электрофильтра, в дополнение к основным работам необходимо производить ремонт электродвигателей, редукторов, механизмов встряхивания, промывных устройств, насосов, а также измерение сопротивления заземления и изоляции цепей.

**ЭШ-7-22.** Проверка и испытания электрооборудования панелей и пультов управления преобразовательными электроагрегатами должны производиться с периодичностью, указанной в настоящих Правилах (см. приложение А).

**ЭШ-7-23.** При сдаче вновь установленных или реконструированных электрофильтров в эксплуатацию проектная и монтажная организации обязаны передать заказчику:

а) исполнительные чертежи подстанций, камер электрофильтров и заземляющих устройств с внесенными в них отступлениями от проекта и изменениями, допущенными при монтаже;

б) акты на выполнение скрытых работ;

в) паспорт на газоочистительный агрегат и акт проверки корпуса электрофильтра на герметичность;

г) акты приемки строительных конструкций;

д) протоколы проверки сопротивления заземления и ревизии электрооборудования преобразовательной подстанции и испытания трансформаторного масла;

е) протоколы испытания установки под напряжением «на воздухе» (вольт-амперные характеристики);

ж) акт о разделке концевых кабельных муфт;

з) технические условия на основное оборудование электрофильтров, заводские описания устройства и инструкции по эксплуатации установленного оборудования, перечень необходимых запасных частей;

и) протоколы заводского испытания трансформаторов, проверки измерительных приборов и защитных устройств, испытаний кабелей и выпрямительных электроагрегатов.

**ЭШ-7-24.** Комплексное испытание всей установки под напряжением «на воздухе» и «под газом» с включением в работу встряхивающих механизмов или промывных устройств при рабочих величинах тока должно производиться в соответствии с заводскими инструкциями.

В процессе испытаний снимаются две вольт-амперные характеристики для каждого электрофильтра (или секции) — «на воздухе» и «под газом».

**ЭIII-7-25.** Электрофильтры могут быть приняты в эксплуатацию только после проведения пусконаладочных работ, установления производственных показателей электрофильтров при нормальной работе технологических агрегатов и наличии инструкций по обслуживанию установки.

**ЭIII-7-26.** При приемке оборудования газоочистительной установки из капитального ремонта, кроме проверки выполнения всех работ, перечисленных в ведомости дефектов, и электрических испытаний аппаратуры, должна быть произведена проверка:

а) качества балансировки механических выпрямителей при нормальной работе;

б) центровки электродов включением напряжения на электрофильтр и снятием вольт-амперных характеристик электрофильтра «на воздухе» и «под газом»; эти характеристики должны отличаться не более чем на ±10% от соответствующих точек наладочной характеристики, приложенной к инструкции по обслуживанию данного типа электрофильтра;

в) полярности электродов электрофильтра;

г) регулировки механических выпрямителей в рабочих условиях («под газом»);

д) действия встряхивающих механизмов;

е) работы пылеудаляющих и смывных устройств;

ж) защитных устройств (взрывных клапанов, автоматов и пр.);

з) герметичности электрофильтров и газовых коммуникаций;

и) увлажнительного устройства;

к) устройства автоматики.

**ЭIII-7-27.** Лицо, ответственное за эксплуатацию газоочистительной установки, должно иметь квалификационную группу не ниже IV.

**ЭIII-7-28.** Обслуживание газоочистительной установки осуществляется дежурным персоналом с квалификационной группой не ниже III.

**ЭIII-7-29.** Дежурному (при одиночном дежурстве) запрещается пользоваться ключами от ячеек повысительно-выпрямительных агрегатов и других мест расположения частей, находящихся под напряжением выше 1000 *в*.

**ЭIII-7-30.** Дежурному не разрешается одному производить какие-либо работы, за исключением работ, выполнение которых предусмотрено местной инструкцией по обслуживанию электрофильтра.

Операции по включению и отключению электроагрегатов и линий выпрямленного напряжения, а также переход на резервные агрегаты могут выполняться одним лицом оперативного персонала.

Дежурный по газоочистительной установке может привлекаться в качестве члена (второго лица) бригады.

**ЭIII-7-31.** Независимо от наличия блокирующих заземляющих устройств при работах на шинах выпрямленного напряжения обязательна установка переносных заземлений.

**ЭIII-7-32.** Внутренний осмотр и ремонт электрофильтра или его секций должны производиться только под непосредственным наблюдением или при участии лица, ответственного за эксплуатацию электрофильтра.

**ЭIII-7-33.** Внутренний осмотр электрофильтра или его секции допускается производить только при условии отключения электрофильтра от газа с обеих сторон плотными и исправными шиберами или заглушками, снятия напряжения, заземления контролирующей системы, вентилирования корпуса до полного освобождения от остатков газа.

**ЭIII-7-34.** Для внутреннего осмотра электрофильтра, через который пропускались токсичные газы или взрывоопасные смеси, должны быть выполнены все требования § ЭIII-7-33 настоящих Правил и, кроме того, должен быть сделан анализ на отсутствие в электрофильтре токсичных газов.

**ЭIII-7-35.** При работах в верхней части электрофильтров, улавливающих пыль, следует открывать только верхние люки. До начала работы в нижней части электрофильтров, улавливающих пыль, следует встряхнуть электроды и полностью освободить бункера от пыли.

**ЭIII-7-36.** При пусконаладочных работах или капитальных ремонтах электрофильтров наблюдение за работой коронирующих электродов — «на воздухе» допускается производить через открытый люк корпуса электрофильтра; при этом должны быть приняты меры, препятствующие попаданию в люк посторонних предметов и приближению наблюдающего лица ремонтного персонала на опасное расстояние к электродам.

**ЭIII-7-37.** Работа внутри корпуса электрофильтров и других аппаратов газоочистки должна производиться персоналом, снабженным спецодеждой, соответствующей данному производству, респираторами или противогазами. Для предохранения от падения работающий должен пользоваться предохранительным поясом.

## *Глава ЭIII-8*

## ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**ЭIII-8-1.** Настоящая глава распространяется на электроустановки нефтегазодобывающей промышленности (электробуры, буровые установки, компрессорные, погружные насосы, электродегидраторы и др.).

**ЭIII-8-2.** Обслуживание электроустановок и работы, связанные с монтажом и ремонтом их, должны производиться в соответствии с настоящими Правилами в целом, требованиями данной главы и инструкций по ремонту взрывозащищенного электрооборудования, а также Правилами устройства электроустановок.

**ЭIII-8-3.** Для организации безопасного обслуживания электроустановок различных цехов или предприятий (буровых установок, компрессорных, насосных станций и др.) должны быть четко определены и оформлены распоряжением руководства по предприятию границы обслуживания их электротехническим персоналом этих цехов и предприятий.

**ЭIII-8-4.** Во взрывоопасных помещениях и наружных взрывоопасных установках производство огневых работ (работ с паяльной лампой, сварочных и др.) на электроустановках, а также работ, связанных с возможностью образования открытого искрения, должно осуществляться по наряду на производство газовзрывоопасных работ (по установленной форме) по письменному разрешению главного инженера, согласованному с главным энергетиком предприятия и местной пожарной охраной.

**ЭIII-8-5.** При электросварочных работах во взрывоопасных помещениях и наружных взрывоопасных установках запрещается пользоваться в качестве обратного провода заземляющей проводкой, металлоконструкциями, корпусами оборудования и трубопроводами. Обратный провод должен быть таким же, как провод к электрододержателю.

**ЭIII-8-6.** Запрещается эксплуатация взрывозащищенного электрооборудования со снятыми деталями оболочки, в том числе крепежными, предусмотренными его конструкцией.

Крепежные детали должны быть плотно загнуты.

**ЭIII-8-7.** Работа механизмов с поврежденными шланговыми кабелями (проколы, порезы и т. д.) запрещается.

**ЭIII-8-8.** Лица, обслуживающие электротехнологическое оборудование и производящие включение и отключение электрифицированных агрегатов, должны пройти соответствующий инструктаж по электробезопасности с последующим присвоением им I квалификационной группы по технике безопасности.

**ЭIII-8-9.** Объем знаний для указанного персонала определяется и утверждается главным инженером предприятия вместе с главным энергетиком.

**ЭПП-8-10.** При бурении скважин в сложных геологических условиях буровая установка с электроприводом должна обеспечиваться энергоснабжением от двух независимых источников электроэнергии либо иметь аварийный привод для подъема бурового инструмента.

Этот вопрос в каждом отдельном случае решается совместно с главным геологом и главным энергетиком предприятия.

**ЭПП-8-11.** Для обеспечения возможности ремонта коммутационной аппаратуры в распредустройстве буровой с полным снятием напряжения на вводе каждой питающей линии следует предусматривать линейный разъединитель.

**ЭПП-8-12.** Расстояние от земли (от настила) до токоведущих частей вводов воздушных линий электропередачи в подстанцию (распредустройство) буровой напряжением до 10 *кв* должно быть не менее 4,5 *м*. При снижении расстояния от провода до земли до 3,5 *м* территория на соответствующем участке должна быть ограждена забором высотой 1,5 *м*, при этом расстояние от земли до провода в плоскости забора должно быть не менее 4,5 *м*.

**ЭПП-8-13.** Пересечение воздушных линий электропередачи с оттяжками вышек допускается только в исключительных случаях, при этом:

а) провода в пролете пересечения не должны иметь соединений; провода должны проходить выше оттяжек и иметь двойное крепление на опорах;

б) расстояние между оттяжкой и ближайшим к ней проводом (при наибольшем его отклонении) должно быть не менее 2 *м*.

**ЭПП-8-14.** Расстояние по горизонтали от крайнего провода воздушной линии напряжением 6—10 *кв* (при наибольшем его отклонении) до помещения насосной, культбудки и других сооружений буровой установки должно быть не менее 2 *м*, а для воздушных линий напряжением до 1 *кв* — не менее 1 *м*.

**ЭПП-8-15.** Вход на территорию открытой трансформаторной подстанции буровой установки должен быть со стороны, наиболее удаленной от трансформаторов и выводов воздушных линий электропередачи.

**ЭПП-8-16.** Ладонная кнопка «Стоп» для аварийной остановки буровых насосов должна быть установлена у поста бурильщика.

**ЭПП-8-17.** Электропривод буровой лебедки должен быть оборудован устройством, предупреждающим затаскивание талевого блока под кронблок.

**ЭПП-8-18.** Для наружного освещения буровой установки (насосного отделения, редукторного отделения и вышки), за исключением освещения буровых установок при бурении на природный газ, могут быть установлены светильники открытого исполнения и прожектора заливающего света.

**ЭПП-8-19.** На распределительном щите 380/220 *в* каждой буровой установки независимо от вида привода должны быть установлены коммутационные аппараты для присоединения сварочного трансформатора и электроприемников геофизических партий.

**ЭПП-8-20.** При перемещении буровой установки на новую точку бурения необходимость испытания электрооборудования повышенным напряжением определяется главным энергетиком конторы бурения в сроки, установленные действующими Правилами.

**ЭПП-8-21.** Подача напряжения на буровые установки допускается после окончания всех строительно-монтажных работ, оформления приемо-сдаточного акта и только в светлое время суток.

**ЭПП-8-22.** В состав буровой бригады и бригады освоения скважин, работающих на электрифицированной буровой установке любого типа, должен входить электромонтер с квалификационной группой не ниже IV.

В случаях кустового бурения главному энергетику предприятия предоставляется право решения вопроса об уменьшении числа электромонтеров для обслуживания буровых установок данного куста.

**ЭПП-8-23.** Каждая буровая бригада должна быть обеспечена переносным светильником напряжением не выше 12 *в*.

## БУРЕНИЕ ЭЛЕКТРОБУРОМ

**ЭIII-8-24.** Высоковольтная камера станции управления электробура, в которой установлены контактор и разъединитель силовой цепи электробура, должна иметь дверцу, механически сблокированную с приводом разъединителя для предотвращения открывания ее при включенном разъединителе.

**ЭIII-8-25.** Все наружные болтовые соединения на кольцевом токоприемнике электробура должны иметь крепления, предотвращающие самоотвинчивание их от вибрации.

**ЭIII-8-26.** Работа по наращиванию бурильной колонны, а также промывка водой контактной муфты рабочей трубы (квадрата) должна производиться при отключенном разъединителе электробура.

На приводе разъединителя должен быть вывешен плакат «Не включать — работают люди».

Включение разъединителя допускается только после окончания навинчивания рабочей трубы.

**ЭIII-8-27.** Перед производством работ на кольцевом токоприемнике должен быть отключен разъединитель электробура, а также общий рубильник или установочный автомат цепей управления.

На приводах разъединителя и рубильника (установочном автомате) должны быть вывешены плакаты «Не включать — работают люди».

**ЭIII-8-28.** В каждую фазу цепи питания электробура должен быть включен амперметр, установленный на пульте управления электробура.

**ЭIII-8-29.** Место соединения фазы и токопровода с колонной бурильных труб должно находиться ниже рабочей трубы (квадрата).

Выполнение указанного соединения в кольцевом токоприемнике или в верхней части рабочей трубы запрещается.

**ЭIII-8-30.** Питающий кабель электробура на всем протяжении от трансформатора до станции управления и от последней до отметки 3 *м* над уровнем пола буровой (на участке вертикальной прокладки кабеля у стояка трубопровода промывочной жидкости) должен быть проложен в механически прочных трубах.

**ЭIII-8-31.** Все металлические конструкции (вышки, привышечные сооружения, корпуса электрооборудования, пультов и станций управления, трубы для прокладки кабеля и проводов, корпуса кольцевого токоприемника и вертлюга, стальной предохранительный трос, обвязывающий буровой шланг и др.), связанные с системой питания энергией электробура, должны быть заземлены термически устойчивыми проводниками. Присоединения должны выполняться сваркой, а где это невозможно — болтовыми зажимами.

**ЭIII-8-32.** Осмотр заземляющей проводки должен производиться электротехническим персоналом раз в смену с записью в эксплуатационном журнале.

Бурение при неисправном заземлении запрещается.

**ЭIII-8-33.** Электробуром, питаемым по системе «два провода—труба» (ДПТ), бурение скважины до спуска кондуктора, а также бурение под шурф не допускается.

Для бурения скважины до спуска кондуктора, а также при опробовании электробура на поверхности должен применяться только трехпроводный токоподвод.

**ЭIII-8-34.** При работе электробура прикасаться к буровому шлангу запрещается.

**ЭIII-8-35.** В состав каждой вахты буровой бригады должны входить два электромонтера, один — с квалификационной группой не ниже IV, второй — с группой не ниже III.

## ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ

### Глубиннонасосные установки

**ЭIII-8-36.** В качестве заземлителя для оборудования глубиннонасосной установки должен быть использован кондуктор скважины. Кондуктор должен быть связан с рамой станка-качалки не менее чем двумя заземляющими

стальными проводниками, приваренными в разных местах к кондуктору и раме. Сечение каждого проводника должно быть не менее 50 *мм*$^2$.

Заземляющие проводники и места их приварки должны быть доступны для осмотра.

В качестве заземляющих проводников может применяться сталь круглая, полосовая, угловая и другого профиля.

Применение стального каната не допускается.

**ЭIII-8-37.** При установке электродвигателя на заземленной раме станка-качалки и обеспечении надежного контакта между ними дополнительного заземления электродвигателя не требуется.

При установке электродвигателя на поворотных салазках он должен быть заземлен гибким стальным проводником сечением не менее 35 *мм*$^2$.

**ЭIII-8-38.** Применение изолирующей подставки или диэлектрического коврика перед пусковым устройством станка-качалки не обязательно при выполнении требований, изложенных в § ЭIII-8-37, а также следующих требований.

а) площадка для обслуживания электропривода станка-качалки и пускового устройства должна быть общей и иметь металлический пол или неметаллический, но уложенный на металлическое основание; при этом пол или основание привариваются к заземляющей раме станка-качалки не менее чем в четырех местах;

б) корпус пускового устройства при установке его на деревянной опоре соединяется с металлическим полом с помощью стального проводника сечением не менее 35 *мм*$^2$, а при установке на металлической опоре или конструкции последняя приваривается к полу не менее чем в двух местах; при этом должен быть обеспечен надежный контакт корпуса с металлической конструкцией;

в) оперативные переключения персонал должен производить в диэлектрических перчатках.

## Погружные электронасосы

**ЭIII-8-39.** Если наземное электрооборудование погружных электронасосов установлено в будке, станция управления должна быть расположена таким образом, чтобы при открытых дверцах ее обеспечивался свободный выход наружу.

Дверь будки должна открываться наружу.

При установке такого электрооборудования под навесом оно должно быть ограждено, а пол рабочей площадки должен быть поднят над уровнем земли (не менее чем на 200 *мм*).

**ЭIII-8-40.** Дверца станции управления должна иметь замок, ключ от которого должен находиться у лица электротехнического персонала, обслуживающего установку.

**ЭIII-8-41.** Бронированный кабель, идущий к устью скважины, должен быть проложен по специальным опорам. Через каждые 50 *м* трассы должны быть установлены предупредительные знаки.

Прокладывать кабель со стороны мостков и в местах, предназначенных для установки трактора-подъемника, запрещается.

**ЭIII-8-42.** Во время спуско-подъемных операций производить какие-либо работы на кабеле запрещается.

**ЭIII-8-43.** При длительных перерывах в эксплуатации скважины напряжение должно быть полностью снято со всей установки погружного электронасоса.

**ЭIII-8-44.** Ножное управление электроприводом штанговых ключей не допускается.

**ЭIII-8-45.** Присоединение к сети кабеля, питающего привод механизма, должно производиться после полной сборки механизма, его привода и коммутационных устройств.

**ЭIII-8-46.** Работу в цепях телеячейки разрешается производить только при полном снятии напряжения с нее.

**ЭIII-8-47.** Для проверки выходного напряжения при регулировке датчиков телеячейка должна иметь с внешней стороны штепсельную розетку (с гнездами по числу датчиков) или клеммник, к токоведущим частям которого исключено случайное прикосновение.

**ЭIII-8-48.** Пусковое устройство скважины, имеющее автоматический (например, при периодической эксплуатации) или дистанционный пуск, а также автоматический самозапуск, должно иметь надпись: «Внимание! Пуск автоматический».

**ЭIII-8-49.** Работы на линии телемеханики, связанные с подъемом на опору выше 3 *м*, должны производиться не менее чем двумя лицами.

**ЭIII-8-50.** Работы на проводах линии телемеханики должны производиться только по письменному разрешению на их производство после отключения и заземления этой линии на месте работ. На приводах аппаратов, которыми произведено отключение, должны быть вывешены плакаты: «Не включать — работа на линии».

**ЭIII-8-51.** При совместной подвеске на опоре проводов линии телемеханики и линии 380/220 *в* работа на проводах линии телемеханики должна производиться после выполнения требований § ЭIII-8-50, а также отключения линии 380/220 *в* с записью в эксплуатационном журнале предприятия, обслуживающего эту линию, и заземления ее на месте работ со всех сторон. Переносные заземления на линии 380/220 *в* должны устанавливаться на все провода, включая и нулевой.

На проводах аппаратов, которыми произведено отключение линии 380/220 *в*, должны быть вывешены плакаты «Не включать — работа на линии».

**ЭIII-8-52.** До наложения заземления на провода линии телемеханики на месте работ необходимо проверить отсутствие напряжения между проводами и на каждом проводе относительно земли предварительно проверенным прибором (токоискателем, указателем напряжения).

**ЭIII-8-53.** Снятие предохранителей в устройствах телемеханики и автоматики должно производиться при отключенном напряжении.

При невозможности снятия напряжения необходимо пользоваться при работе защитными средствами (клещи, перчатки).

**ЭIII-8-54.** Перед проверкой сопротивления изоляции отключенной линии телемеханики необходимо проверить отсутствие напряжения между проводами и на каждом проводе относительно земли.

**ЭIII-8-55.** Регулировка датчиков телемеханики, установленных на движущихся механизмах, должна производиться после остановки последних.

### Электродегидраторы

**ЭIII-8-56.** Верхняя площадка электродегидратора на участке, где расположено электрооборудование, должна иметь ограждение. На ограждении должен быть вывешен плакат «Высокое напряжение — опасно для жизни».

Дверца ограждения площадки (или лестницы) должна иметь блокировку, отключающую главную цепь питания электродегидратора при открывании ее.

**ЭIII-8-57.** Маслонаполненные высоковольтные трансформаторы и реактивные катушки электродегидраторов, размещенных внутри помещений, должны устанавливаться в противнях, рассчитанных на полный объем масла в трансформаторе или катушке.

Под трансформаторами и катушками электродегидраторов, размещенных вне помещений, должны предусматриваться металлические маслоприемники, рассчитанные на полный объем масла в трансформаторе или катушке.

**ЭIII-8-58.** На электродегидраторах должны предусматриваться специальные зажимы или полосы для наложения переносных заземлений. Эти зажимы должны располагаться в наиболее удобных местах и иметь надпись «земля» (или условный знак «земли»).

**ЭIII-8-59.** На корпусе каждого электродегидратора вблизи лестницы должен быть обозначен номер его, который указывается также на соответствующей панели щита управления электродегидратором (на лицевой и обратной сторонах).

**ЭIII-8-60.** На панели управления электродегидратором должны быть установлены сигнальные лампы для контроля положения контактора главной цепи.

**ЭIII-8-61.** Подача напряжения на электродегидратор допускается только после записи обслуживающим персоналом в оперативном журнале о готовности электродегидратора к включению.

**ЭIII-8-62.** Проникновение за ограждение во время работы электродегидратора для производства осмотра его электрооборудования запрещается.

**ЭIII-8-63.** Во время работы электродегидратора на лестнице для подъема на него должен быть вывешен плакат «Не влезай — убьет».

**ЭIII-8-64.** При каждом отключении электродегидратора от сети (токовой максимальной отсечкой) производятся внеочередные осмотры его при снятом напряжении.

Повторное включение электродегидратора, отключившегося от защиты, без выявления и устранения причин отключений не допускается.

**ЭIII-8-65.** Эксплуатация электрооборудования электрообезвоживающей и обессоливающей установки должна осуществляться электротехническим персоналом, допущенным к работам на электроустановках напряжением выше 1000 *в*.

Квалификация ответственного за эксплуатацию электродегидратора лица должна быть не ниже группы IV.

**ЭIII-8-66.** При производстве работ электротехническим персоналом внутри электродегидраторов одно лицо из членов бригады должно находиться у люка электродегидратора.

Во избежание случайного закрывания дверцы ограждения при нахождении людей наверху элетродегидратора дверца должна надежно закрепляться в открытом положении.

**ЭIII-8-67.** Ремонт оборудования, установленного на верхней площадке и внутри электродегидратора, может быть произведен только после получения нарядов на производство газовзрывоопасных работ и на производство работ на электроустановке.

**ЭIII-8-68.** Периодичность осмотров и ремонтов электродегидраторов устанавливается местными инструкциями, утвержденными главным энергетиком предприятия.

## *Глава ЭIII-9*

## ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ В ТОРФЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**ЭIII-9-1.** Настоящая глава распространяется на стационарные и передвижные торфяные электроустановки, работающие сезонно или постоянно действующие в течение круглого года, а также на предприятия по переработке торфа.

**ЭIII-9-2.** Электрооборудование, аппаратура и электрические устройства должны удовлетворять требованиям, предусматриваемым общими разделами настоящих ПТЭ и ПТБ в той мере, в какой они не изменены настоящей главой, а также требованиям «Правил устройства электроустановок».

**ЭIII-9-3.** Новые, реконструируемые, бывшие в консервации, а также подвергавшиеся капитальному ремонту торфяные электроустановки могут быть приняты в эксплуатацию после приемо-сдаточных испытаний.

**ЭIII-9-4.** При сдаче смонтированной электроустановки приемочной комиссии должны быть предъявлены следующие документы (акты, протоколы или записи в соответствующих журналах):

а) на проверку и испытание электрооборудования в соответствии с «Объемом и нормами испытаний электрооборудования»;

б) на проверку и регулировку аппаратов защиты;

в) данные измерения сопротивления стационарного заземления;
г) данные проверки грозозащиты;
д) акты на скрытые работы.

**ЭIII-9-5.** В присутствии приемочной комиссии должны быть произведены следующие проверки:
а) действия защиты;
б) защитного заземления;
в) наличия и пригодности защитных средств, инвентаря, неснижаемого комплекта запасных частей.

**ЭIII-9-6.** После всех проверок и испытаний, если электроустановки удовлетворяют нормам, они должны быть проверены под напряжением вхолостую и в условиях производственной нагрузки в течение 2 *ч*.

**ЭIII-9-7.** Пригодность электроустановки к эксплуатации должна быть оформлена актом с перечнем произведенных испытаний и их результатов, а также с оценкой состояния электроустановки.

**ЭIII-9-8.** При выборе машин, аппаратов, приборов и кабельных изделий на предприятиях по переработке торфа следует руководствоваться классификацией помещений по степени взрыво- и пожароопасности в соответствии с указаниями гл. VII-3 и VII-4 ПУЭ.

**ЭIII-9-9.** В отношении поражения людей электрическим током все производственные помещения по переработке торфа следует относить к особо опасным. В отношении бесперебойности электроснабжения заводы по переработке торфа следует рассматривать как объекты II категории.

**ЭIII-9-10.** Электрические устройства, в том числе провода, кабели и кабельные каналы, расположенные в пыльных, взрывоопасных и пожароопасных помещениях, должны быть смонтированы таким образом, чтобы имелась возможность производить периодическую очистку электроустройств от пыли.

**ЭIII-9-11.** Все стационарные и передвижные трансформаторные подстанции должны иметь инвентарные номера или оперативные обозначения, нанесенные не менее чем в двух сторонах.

**ЭIII-9-12.** На всех опорах ВЛ напряжением выше 1000 *в*, на которых установлены кабельные (разъемные) разъединители, должны быть вывешены предостерегающие плакаты «Не влезай — убьет».

**ЭIII-9-13.** С линий электропередачи, не используемых в период сезона добычи или в межсезонный период, должно быть снято напряжение.

**ЭIII-9-14.** На пускорегулирующих устройствах передвижных машин и механизмов должны быть соответствующие надписи: «Стоп», «Вправо», «Влево», «Вверх», «Вниз», «Вперед», «Назад».

**ЭIII-9-15.** Стоянка машин, складирование торфа, хвороста и пней, установка шестов и мачт в охранной зоне линий электропередачи запрещаются.

**ЭIII-9-16.** Скопление рабочих под проводами воздушных линий запрещается.

**ЭIII-9-17.** Сечение алюминиевых проводов в пролетах с увеличенной высотой подвеса должно быть не менее 25 *мм*$^2$ при двойном креплении.

**ЭIII-9-18.** Сращивание проводов на линиях напряжением до 10 *кв* включительно должно выполняться опрессованными соединительными или болтовыми стандартными зажимами.

**ЭIII-9-19.** Передвижные электрифицированные машины должны быть оборудованы звуковой и световой сигнализацией.

**ЭIII-9-20.** Напряжение переносных светильников на передвижных электрифицированных машинах должно быть не выше 12 *в*.

**ЭIII-9-21.** Передвижение и перемещение торфяных машин и агрегатов под проводами ВЛ, находящейся под напряжением, должны осуществляться при опущенных стрелах с соблюдением габаритов в 2 *м* для ВЛ напряжением до 10 *кв* включительно и 2,5 *м* для ВЛ 35 *кв*. Если расстояние между низшей точкой провода и высшей частью машины окажется меньше этих величин, линия должна быть отключена, заземлена и закорочена.

В случае, если перемещаемая электрифицированная машина питается от пересекаемой ею линии, а необходимые габариты не могут быть обеспе-

чены, передвижение ее должно производиться под наблюдением электрика с квалификационной группой не ниже IV с предварительным уведомлением дежурного по подстанции.

Перемещение машины под проводами питающей ее линии при расстоянии между низшей точкой провода и высшей частью машины менее 0,7 *м* для ВЛ 10 *кв* и 1 *м* для ВЛ 35 *кв* запрещается во всех случаях.

**ЭПП-9-22.** Работа на электрифицированной передвижной машине во время грозы запрещается. Машина должна быть отключена от сети, а водитель и обслуживающий персонал должны находиться в кабине. Пребывание под машиной или около нее запрещается.

**ЭПП-9-23.** Передвижные электроустановки, отключаемые во время грозы, допускаются к эксплуатации без грозозащитных устройств.

**ЭПП-9-24.** При необходимости работ торфяных машин под проводами или в охранной зоне действующей линии электропередачи водителю машины должен быть выдан наряд-допуск, определяющий безопасные условия работы. Наряд-допуск должен быть подписан главным инженером или главным энергетиком предприятия. Для обеспечения безопасности производства работ должно быть назначено ответственное лицо из числа инженерно-технических работников, фамилия которого указывается в наряде-допуске.

Работа и перемещение машины в данном случае должны производиться под руководством этого лица.

**ЭПП-9-25.** При работе и передвижении электрифицированных машин с кабельным питанием водители (машинисты, мотористы) обязаны следить за тем, чтобы не возникло чрезмерное натяжение гибкого питающего кабеля, а также не было наездов на него гусениц машин.

**ЭПП-9-26.** При работе передвижных машин в зимний период асимметры должны быть установлены не только на питающей их подстанции, но и на машине.

**ЭПП-9-27.** Проверка действия асимметра должна производиться ежесменно с записью в журнале приема и сдачи смены.

**ЭПП-9-28.** Проверка действия защиты от однофазного замыкания на землю действующих электроустановок должна производиться энергоснабжающей организацией совместно с главным энергетиком торфопредприятия или лицом, его заменяющим, перед началом сезона и ежеквартально в межсезонный период.

**ЭПП-9-29.** Осмотр (с измерением сопротивления) стационарных заземляющих устройств торфяных электроустановок должен производиться 2 раза в год, из них 1 раз перед началом сезона добычи и 1 раз — зимой, в период наименьшей проводимости.

Результаты осмотров и измерений должны оформляться актами и заноситься в журнал.

**ЭПП-9-30.** Электрооборудование, установленное на металлической заземленной конструкции машины и имеющее надежную электрическую связь, отдельно не заземляется.

**ЭПП-9-31.** Осмотр (без отключения) стационарных и передвижных подстанций и их трансформаторов с высшим напряжением до 10 *кв*, питающих электрифицированные торфяные машины в период сезона добычи торфа, должен производиться 1 раз в сутки.

**ЭПП-9-32.** Осмотры электрооборудования электрифицированных торфяных машин в период сезона должны производиться электротехническим персоналом с квалификационной группой не ниже III одновременно с осмотрами приводимых механизмов — ежемесячно и периодически в сроки, установленные действующей на торфопредприятии системой осмотров.

**ЭПП-9-33.** При величине сопротивления изоляции установки ниже 1,5 *Мом* обслуживающий персонал должен взять установку под контроль, выявить и устранить развивающиеся или существующие дефекты в изоляции.

**ЭПП-9-34.** Текущий ремонт электрооборудования напряжением до 10 *кв* стационарных и передвижных подстанций, питающих участки добычи торфа, должен производиться 1 раз в год. Изоляционное масло, находящееся

в электрооборудовании этих подстанций, должно при текущем ремонте подвергаться испытанию на электрическую прочность.

**ЭПП-9-35.** Капитальный ремонт силовых трансформаторов напряжением до 10 *кв* стационарных и передвижных подстанций, питающих участки добычи, должен производиться не реже 1 раза в 4 года. При этом изоляционное масло должно подвергаться сокращенному анализу.

**ЭПП-9-36.** Текущий ремонт электрооборудования электрифицированных торфяных машин должен производиться не реже 1 раза в год.

**ЭПП-9-37.** Капитальный ремонт электрооборудования торфяных машин должен производиться не реже 1 раза в 3 года.

**ЭПП-9-38.** Кабели (например, марок ГТШ, КТГ и др.) напряжением 3 и 6 *кв*, предназначенные для питания передвижных торфяных машин, должны испытываться выпрямленным током двукратного значения номинального линейного напряжения (соответственно 6 и 12 *кв*) в течение 5 *мин* в следующие сроки:

а) кабели, работающие в период сезона добычи,— перед наступлением сезона;

б) кабели, работающие постоянно в течение года,— 1 раз в год;

в) во время капитального ремонта агрегата, которому принадлежит кабель.

После мелких ремонтов, не связанных с перемонтажем кабеля, изоляция должна проверяться на электрическую прочность мегомметром на напряжение 2500 *в*.

**ЭПП-9-39.** Отремонтированное электрооборудование должно быть испытано в соответствии с приложением А к настоящим Правилам.

**ЭПП-9-40.** Отремонтированное электрооборудование должно быть принято:

а) при ремонте в мастерских торфопредприятия — техническим руководителем производственного участка, на котором это оборудование будет эксплуатироваться;

б) при ремонте вне торфопредприятия — лицом, назначенным главным инженером торфопредприятия.

**ЭПП-9-41.** Осмотры и ремонты электроустановок следует совмещать с соответствующими осмотрами и ремонтами технологического оборудования.

**ЭПП-9-42.** Каждое торфопредприятие должно быть обеспечено резервным электрооборудованием, находящимся к началу сезона добычи в полной готовности. Перечень и нормативы резервного электрооборудования и материалов должны быть утверждены в установленном порядке.

**ЭПП-9-43.** Допуск к электроустановкам торфопредприятий лиц, не имеющих прямого отношения к их обслуживанию или контролю, запрещается.

**ЭПП-9-44.** Включение и отключение питающей линии осуществляется на подстанции энергосистемы (или предприятия) по требованию специально назначенных руководителем торфопредприятия лиц, имеющих квалификационную группу не ниже IV. Список их должен быть оформлен приказом по предприятию и сообщен энергоснабжающей организации.

**ЭПП-9-45.** Лицо, требующее включения или отключения линии, должно вызвать по телефону подстанцию, назвать свою фамилию и точно указать наименование (номер) линии, подлежащей включению или отключению. Задание должно касаться лишь одного присоединения и охватывать все действия оперативного персонала в отношении этого присоединения.

О выполнении требования должно быть получено телефонное подтверждение дежурного по подстанции с указанием наименования линии и фамилии дежурного.

**ЭПП-9-46.** Распоряжение о включении ранее отключенной линии должно даваться лицом, резрешившим ее отключение.

При необходимости передачи этой обязанности другому лицу, также имеющему право давать распоряжения на включение или отключение линии, фамилия последнего и наименование линии должны быть сообщены дежурному по подстанции лицом, давшим распоряжение об отключении.

**ЭПП-9-47.** Сигнализация и личная договоренность между лицами, производящими оперативные переключения на подстанции и у агрегата, запрещаются.

**ЭПП-9-48.** Указание на подстанцию для аварийного отключения линий может давать любое лицо из персонала торфопредприятия. При этом дежурному по подстанции должны быть сообщены фамилия и должность лица, позвонившего на подстанцию.

**ЭПП-9-49.** Приступать к работе на линии можно только после телефонного подтверждения дежурного подстанции об отключении соответствующей линии, проверки отсутствия напряжения и выполнения всех организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность производства работ.

**ЭПП-9-50.** В случае отключения земляной защитой всей подстанции или какой-либо ее секции для отыскания поврежденной линии разрешается поочередное (по одной) пробное включение присоединенных линий.

Проверенные исправные линии должны быть отключены до обнаружения поврежденной.

Повторное включение поврежденной линии может быть произведено только по запросу торфопредприятия с уведомлением о причинах отключения и устранения повреждения.

**ЭПП-9-51.** При отключении земляной защитой отдельной линии включение ее до уведомления о причине отключения и устранения повреждения запрещается.

**ЭПП-9-52.** Включение и отключение электроустановок напряжением до 1000 *в* и выше могут производиться одним лицом, имеющим квалификационную группу не ниже III, в соответствии с инструкцией и установленным на торфопредприятии порядком, по устному или телефонному распоряжению.

Включения и отключения при помощи пусковой аппаратуры отдельных производственных механизмов, агрегатов или группы механизмов напряжением до и выше 1000 *в* производятся лицами, работающими на этих механизмах или агрегатах и имеющими право самостоятельного их обслуживания.

**ЭПП-9-53.** Включения и отключения на производственных машинах и передвижных подстанциях, питающих один агрегат торфяной электроустановки напряжением до 10 *кв,* выполняемые оперативным персоналом, могут производиться одним лицом без записи в эксплуатационный журнал.

**ЭПП-9-54.** Производство переключений разъемными разъединителями на воздушных и кабельных линиях в темное время суток при недостаточной освещенности запрещается. В аварийных случаях с разрешения главного инженера или главного энергетика предприятия производство переключений допускается только в присутствии мастера или другого лица с квалификационной группой не ниже IV.

**ЭПП-9-55.** Водителям, машинистам и мотористам, обслуживающим электрифицированные передвижные машины, присваивается квалификационная группа не ниже II.

Водителям, машинистам, мотористам и электрикам, обслуживающим электрифицированные передвижные машины, запрещается:

а) приступать к работе при обнаружении перед началом работы неисправностей электрооборудования, земляной защиты, заземления питающего кабеля, а также при отсутствии сигнализации и защитных средств;

б) продолжать работу при обнаружении в процессе работы неисправностей электрооборудования, земляной защиты, заземления, защитных средств, питающего кабеля;

в) производить осмотры, чистку, смазку, регулировку и ремонт механизмов при работающих электродвигателях в узлах машин. Электрооборудование должно быть отключено от сети с обеспечением двойного разрыва со стороны питания;

г) переносить находящийся под напряжением электрический кабель без защитных средств (боты, перчатки) и специальных приспособлений (клещи);

д) включать и отключать установленное на машинах электрооборудование напряжением выше 1000 *в,* не надев предварительно диэлектрические боты и перчатки;

е) производить одновременный перенос всех заземлителей машин, находящихся под напряжением. При этом не менее двух заземлителей должны оставаться погруженными в грунт на глубину 2 м и более;

ж) переезжать через лежащий на земле кабель, а также бросать на него тяжести (трубы, лафеты и т. п.);

з) работать с поврежденной сеткой ( экраном) кабеля напряжением выше 1000 *в*;

и) оставлять машины на расстоянии менее 15 *м* от воздушной линии независимо от ее напряжения и назначения.

**ЭIII-9-56.** Установленные на машинах или питающих их подстанциях асимметры должны быть запломбированы; ремонт асимметров должен производиться специально обученным персоналом.

**ЭIII-9-57.** При работе на экскаваторах следует руководствоваться указаниями по электробезопасности, предусмотренными местной инструкцией.

**ЭIII-9-58.** На каждой электрифицированной торфяной машине должны быть:

а) необходимые защитные средства;

б) правила подачи первой помощи при поражении электрическим током;

в) электрическая схема;

г) список лиц, имеющих право запроса на подстанцию о включении и отключении линии, питающей данную машину.

## *Глава ЭIII-10*

## ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**ЭIII-10-1.** Требования настоящей главы Правил распространяются на электрические установки коммунальных предприятий и организаций (водопровод, канализация, прачечные, бани и гостиницы), а также непроизводственных коммунально-бытовых потребителей (общедомовые электроустановки жилых домов и бытовые стационарные электроплиты).

**ЭIII-10-2.** Обслуживание и ремонт электрических установок коммунальных предприятий и жилых домов, за исключением предприятий, приравненных к промышленным предприятиям (по системе расчетов), должны производиться в соответствии с настоящими Правилами лицами электротехнического персонала.

**ЭIII-10-3.** В производственных инструкциях для персонала должны быть отражены требования инструкций заводов-изготовителей, а также учтены местные условия эксплуатации.

**ЭIII-10-4.** Профилактические испытания и планово-предупредительные ремонты электрооборудования и электроаппаратуры должны производиться с периодичностью, установленной требованиями приложения А к настоящим Правилам в соответствии с «Положением о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий», утвержденным Госстроем СССР 8/IX 1964 г.

**ЭIII-10-5.** Все вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки коммунальных предприятий должны соответствовать трбеованиям ПУЭ и СНиП.

### ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ

**ЭIII-10-6.** Автоматическое или телемеханическое управление технологическими установками водопровода и канализации должно дублироваться ручным управлением.

При наличии двойного управления должна предусматриваться блокировка, исключающая возможность одновременного включения ручного и автоматического управления.

**ЭIII-10-7.** При ремонтных работах в установках водопровода и канализации должны применяться переносные светильники в защитном исполнении на напряжение не выше 12 *в*.

**ЭIII-10-8.** При работах в очистных и других взрывоопасных помещениях должны применяться взрывозащищенные светильники. К взрывоопасным устройствам и помещениям водопровода и канализации относятся помещения очистных сооружений, метантенки, грабельные помещения, резервуары, хлораторные, озонаторные и смотровые колодцы водопровода и канализации и др. в соответствии с требованиями ПУЭ.

**ЭIII-10-9.** Для наблюдения за короной и целостью предохранителей в электрозонаторных установках водопровода должны предусматриваться ниши и люки с двойным остеклением и вентиляцией.

**ЭIII-10-10.** Помещение электрозонаторной должно иметь аварийную вентиляцию.

### ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ПРАЧЕЧНЫХ, БАНЬ И ГОСТИНИЦ

**ЭIII-10-11.** Каждая стиральная, сушильная, сушильно-гладильная машина, пресс, центрифуга и лифт должны быть снабжены механической и электрической блокировками, препятствующими пуску электродвигателя при открытых люках, дверях или ограждениях.

Исправность блокировок должна проверяться перед началом каждой смены.

**ЭIII-10-12.** Каждой стиральной машине, центрифуге, гладильному прессу и другим машинам, имеющим электрический привод, должен быть присвоен местный порядковый номер, нанесенный на видном месте.

На всех пусковых устройствах и кнопках управления должны быть нанесены четкие надписи с указанием, к каким машинам они относятся.

**ЭIII-10-13.** Магнитные пускатели стиральных машин должны быть вынесены из помещения стирального цеха и размещены в отдельном запирающемся помещении без агрессивной среды.

**ЭIII-10-14.** Управление приточно-вытяжной вентиляцией в прачечных должно обеспечивать возможность пуска и остановки электродвигателей: ручного — с рабочего места и дистанционного — из помещения диспетчерской. Пусковой механизм должен содержать аппарат аварийного отключения электродвигателя, препятствующий дистанционному пуску.

**ЭIII-10-15.** При каждом гладильном столе, оборудованном электроутюгами, в помещениях с проводящими полами должны иметься напольные изолирующие настилы или подставки, жестко прикрепленные к полу. Гладильщику запрещается гладить электроутюгом, стоя на проводящем полу. Вместо настилов допускается использование дорожек из непроводящего материала, приклеенных к полу.

Размеры изолирующих площадок (настилы) должны быть такими, чтобы гладильщик не мог одновременно прикасаться к корпусу утюга и заземленным частям оборудования или к токопроводящим конструкциям или поверхностям.

Рабочая поверхность гладильных столов должна изготовляться из непроводящего материала (дерево, пластмассы и др.) и крепиться к металлической станине болтами с утопленными головками.

**ЭIII-10-16.** Шланговые провода питания электроутюгов должны укрепляться на кронштейнах, расположенных над серединой гладильного стола, и быть защищены от механических повреждений.

Длина провода должна обеспечивать свободное перемещение утюга только по площади стола, при этом провод не должен соприкасаться с гладильным столом.

**ЭIII-10-17.** Электроутюги сушильно-гладильных цехов должны, как правило, подключаться к питающей электросети через разделительные трансформаторы, прикосновение к которым должно быть исключено.

Все шнуровые электроутюги должны подключаться к сети через отключающие аппараты закрытого исполнения, установленные на гладильных столах.

**ЭШ-10-18.** Станины гладильных столов, металлические трубы для электропроводки, металлические кожухи отключающих устройств и контактных коробок бесшнуровых утюгов должны быть заземлены и ограждены.

Ограждение заземленных металлических конструкций гладильных столов должно исключать случайное прикосновение к ним работающего и выполняться из дерева и других нетокопроводящих материалов.

**ЭШ-10-19.** Подставки для утюгов должны изготовляться из изолирующих материалов.

**ЭШ-10-20.** Вентиляционные камеры в прачечных и банях должны быть оборудованы электрическим освещением.

**ЭШ-10-21.** Капитальный ремонт электродвигателей производится в сроки, установленные в зависимости от местных условий, лицом, ответственным за электрохозяйство, но не реже 1 раза в 2 года.

**ЭШ-10-22.** Замер сопротивления изоляции силовой и осветительной электропроводки в прачечных и банях должен производиться в сухих помещениях 1 раз в год, а в особо сырых (мыльных и парильных залах) — 1 раз в квартал.

**ЭШ-10-23.** В стиральных цехах, в мыльных, парильных и ванно-душевых залах, в раздевалках при душевых и в уборных корпуса светильников, патронов и другой установочной арматуры должны быть из изолирующего материала, предназначенного специально для помещений с особой влажностью, и иметь жесткое крепление. Установка выключателей и штепсельных розеток в этих помещениях не допускается. Проходы через стены должны быть выполнены специальными проводами.

**ЭШ-10-24.** Установка штепсельных розеток для электробритв в ванных комнатах гостиниц допускается только при их питании через индивидуальные разделительные трансформаторы.

**ЭШ-10-25.** Замер величины сопротивления заземляющего устройства должен производиться не реже 1 раза в месяц. Контроль за состоянием заземляющего устройства в целом производится в соответствии с указаниями гл. ЭШ-13.

### БЫТОВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ЭЛЕКТРОПЛИТЫ

**ЭШ-10-26.** Бытовые стационарные и переносные стационарно устанавливаемые электроплиты должны размещаться на расстоянии не менее 1,5 *м* от металлических раковин и труб водопровода, отопления и канализации. При невозможности соблюдения этого требования должны быть приняты меры по ограждению металлических заземленных коммуникаций или их покрытию непроводящими материалами.

**ЭШ-10-27.** Стационарные или стационарно установленные переносные бытовые электрические плиты, имеющие металлический корпус, должны быть заземлены, для чего они должны иметь болт для заземления.

Для заземления прокладывается отдельный провод сечением, равным фазному, от стояка или этажного щитка.

**ЭШ-10-28.** Использование металлических деталей водопровода, а также деталей отопительных систем для заземления металлических корпусов электрических плит запрещается.

**ЭШ-10-29.** Каждая стационарно переносная электроплита для индивидуального приготовления пищи должна снабжаться настенным отключающим устройством с разрывом всех фазных проводов и того нулевого провода, который не используется для зануления корпуса плиты.

Использование штепсельных разъемов для включения и отключения стационарно используемых электроплит запрещается.

**ЭШ-10-30.** При приеме в эксплуатацию вновь смонтированных бытовых электроплит для приготовления пищи приемочная комиссия должна дополнительно к общим требованиям проверить наличие заземления корпуса электроплит и надежность соединения повторного заземления нулевого провода с деталями водопровода до водомера.

**ЭШ-10-31.** Техническое обслуживание электроплит возлагается на электротехнический персонал, который обязан:

а) инструктировать по вопросам электробезопасности лиц, пользующихся плитами;

б) проводить по графику не реже чем 1 раз в 6 мес. текущий ремонт.

**ЭIII-10-32.** При проведении текущего планово-предупредительного ремонта необходимо проверять исправность деталей плиты с заменой неисправных, надежность заземления корпуса плиты (внешним осмотром), проводить измерение сопротивления изоляции мегомметром (величина сопротивления изоляции в холодном состоянии не должна быть ниже 1 *Мом*). Вблизи каждой электроплиты должны быть вывешены правила пользования плитой.

### ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЖИЛЫХ ДОМОВ

**ЭIII-10-33.** Требования настоящих Правил распространяются на электрические установки жилых домов независимо от их ведомственной принадлежности.

**ЭIII-10-34.** К таким установкам относятся:

а) шкафы вводных устройств, начиная с выходных зажимов отключающих устройств или от вводных изоляторов на зданиях, питающихся по ответвлениям от воздушных электрических сетей общего пользования, и до входных зажимов квартирных расчетных счетчиков;

б) светильники мест общего пользования: подвалов, чердаков, лестничных клеток, уличных номерных фонарей, дворового освещения и др.;

в) силовые и осветительные установки: котельных, насосных, бойлерных, мастерских и гаражей жилищных организаций;

г) электрические установки грузовых и пассажирских домовых лифтов;

д) внутридворовые электрические сети.

**ЭIII-10-35.** Эксплуатация и текущий ремонт электрических установок и электросети жилых домов осуществляются электротехническим персоналом в соответствии с разделами «Общие электроустановки» настоящих Правил и должностными и производственными инструкциями, а также ПТБ.

**ЭIII-10-36.** При эксплуатации установок внутреннего и наружного освещения должна применяться осветительная арматура, удовлетворяющая требованиям окружающей среды.

Использование ламп без осветительной арматуры запрещается.

**ЭIII-10-37.** Светильники общего пользования должны подвергаться периодическому осмотру и чистке не реже 2 раз в год.

**ЭIII-10-38.** Кроме профилактических испытаний силовой и осветительной электросети жилых домов, производится измерение тока по фазам и проверка правильности выбора предохранителей, проверка величины напряжения в различных точках сети с периодичностью, установленной лицом, ответственным за электрохозяйство, но не реже 1 раза в год.

**ЭIII-10-39.** В дворовых воздушных электросетях допускается совместная подвеска на общих опорах проводов линий напряжением до 380 *в* с заземленной нейтралью и проводов радиотрансляционных линий напряжением до 360 *в*. Совместная подвеска проводов и кабелей связи на опорах ВЛ в сетях с изолированной нейтралью запрещается.

## *Глава ЭIII-11*

## ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**ЭIII-11-1.** Требования настоящей главы Правил распространяются на производственные установки колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий и организаций.

**ЭIII-11-2.** При эксплуатации электроустановок сельскохозяйственных потребителей, помимо этой главы, необходимо руководствоваться соответствующими главами разделов ЭI и ЭII ПТЭ и ПТБ.

**ЭШ-11-3.** Ответственность за организацию технической эксплуатации электроустановок и их правильное использование несут руководители предприятий и хозяйств, на балансе которых электроустановки находятся.

Ответственность за исправное техническое состояние электроустановок, организацию технически правильной и безопасной эксплуатации их несут главные энергетики (инженеры-электрики) предприятий и хозяйств, а также электротехнический персонал, непосредственно обслуживающий электроустановки.

**ЭШ-11-4.** В электроустановках должна быть обеспечена возможность легкого распознавания и доступа к отдельным их элементам за счет надлежащего расположения электрооборудования, простоты и наглядности схем, надписей, их маркировки и расцветки.

**ЭШ-11-5.** Подходы к электрооборудованию, станциям и пультам управления, пускорегулирующей и защитной аппаратуре должны быть свободными от посторонних предметов.

**ЭШ-11-6.** Вновь вводимые или реконструированные электроустановки должны пройти приемо-сдаточные испытания в соответствии с гл. 1-8 Правил устройства электроустановок (изд-ва «Энергия», 1966 г.) и быть приняты комиссией, назначенной в соответствии с действующими Правилами приемки в эксплуатацию электрических сетей напряжением 20 *кв* и ниже сельских силовых и осветительных электроустановок (БТИ ОРГРЭС Министерства энергетики и электрификации СССР, 1968 г.).

**ЭШ-11-7.** До ввода в эксплуатацию электроустановки должны быть обеспечены:

электротехническим персоналом, имеющим соответствующую группу по технике безопасности;

необходимым запасом материалов и запасных частей, инструментом, защитными средствами, технической документацией в соответствии с действующими Правилами;

эксплуатационными инструкциями и формами отчетности.

**ЭШ-11-8.** На каждую электроустановку в хозяйстве, помимо технической документации по эксплуатации (инструкции, положения и т. п.), должна быть утвержденная проектная документация, акт сдачи ее в эксплуатацию, паспорта на оборудование, аппаратуру и приборы, исполнительные схемы электрических соединений, блокировок, сигнализации, размещения оборудования и т. п.

**ЭШ-11-9.** Вывод электрооборудования в ремонт и для профилактических испытаний должен производиться по утвержденному графику. При необходимости по указанию электрика хозяйства могут производиться внеочередные испытания и ремонты.

**ЭШ-11-10.** Осмотры и ремонты электрооборудования следует, как правило, совмещать с соответствующими работами (осмотрами и ремонтами), проводимыми на технологическом оборудовании.

**ЭШ-11-11.** Отремонтированное электрооборудование должно быть испытано в соответствии с «Объемом и нормами испытаний электрооборудования» (см. приложение А к ПТЭ) и допущено к эксплуатации только после приемки его электриком колхоза, совхоза или другого сельскохозяйственного предприятия.

**ЭШ-11-12.** Сельские помещения по своему характеру и условиям окружающей среды относятся к следующим категориям (табл. Э-III-11-1).

**ЭШ-11-13.** В отношении возможности поражения людей электрическим током помещения подразделяются на:

1. Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

а) сырости (относительная влажность превышает 75%) или проводящей пыли;

б) токопроводящих полов (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т. д.);

в) высокой температуры (длительно превышает +30°С);

Таблица ЭП-11-1

| № п/п | Категория помещений по условиям окружающей среды | Примерный перечень помещений |
|---|---|---|
| 1 | Сухие (относительная влажность не превышает 60%) | Конторы, красные уголки, клубы, помещения для обслуживающего персонала ферм, жилые комнаты, общежития, инкубатории, отапливаемые склады, подсобные помещения в ремонтно-механических мастерских и т. п. |
| 2 | Пыльные (по технологическим условиям производства выделяется пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов и т. п.) | Помещения для дробления сухих концентрированных кормов, комбикормовые заводы, склады цемента и других сыпучих негорючих материалов |
| 3 | Влажные (пары или конденсирующаяся влага выделяется лишь временно в небольших количествах, относительная влажность более 60%, но не превышает 75%) | Залы столовых, лестничные клетки (сени) и кухни жилых помещений, неотапливаемые склады и т. п. |
| 4 | Сырые (относительная влажность длительно превышает 75%) | а) Овощехранилища, доильные залы, молочные, кухни общественных столовых, уборные и т. п.<br>б) При наличии установок микроклимата: коровники, свинарники, телятники, птичники, конюшни и другие животноводческие помещения |
| 5 | Особо сырые (относительная влажность воздуха близка к 100%: потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой) | Моечные в мастерских, кормоцеха для приготовления влажных кормов, теплицы, парники и тому подобные помещения, а также наружные установки под навесом, в сараях и подсобных неотапливаемых помещениях с температурой, влажностью и составом воздуха, практически не отличающимися от наружных условий |
| 6 | Особо сырые с химически активной средой (при относительной влажности воздуха, близкой к 100%, постоянно или длительно в помещении содержатся пары аммиака, сероводорода или других газов невзрывоопасной концентрации или же образуются отложения, действующие разъедающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования) | а) Коровники, свинарники, телятники, птичники, конюшни и другие животноводческие помещения при отсутствии в них установок по созданию микроклимата<br>б) Склады минеральных удобрений |

Продолжение табл. ЭIII-11-1

| № п/п | Категория помещений по условиям окружающей среды | Примерный перечень помещений |
|---|---|---|
| 7 | Пожароопасные: класса П-I | Склады минеральных масел, установки по регенерации минеральных масел с температурой вспышки паров выше 45°С |
| | класса П-II | Деревообделочные цехи, малозапыленные помещения мельниц и элеваторов, зернохранилища |
| | класса П-IIа | Складские помещения для хранения горючих материалов, коровники, свинарники, телятники и другие животноводческие помещения при хранении на чердаках сена и соломы |
| 8 | Взрывоопасные (помещения класса В-Iа, наружные взрывоопасные установки класса В-Iг) | Аккумуляторные, нефтебазы, хранилища нефтепродуктов и т. д. |

г) возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям здания, технологическим аппаратам, механизмам и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования — с другой.

2. Особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

а) особой сырости (относительная влажность близка к 100%: потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой);

б) химически активной среды, где по условиям производства постоянно или длительно содержатся пары или образуются отложения, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования;

в) одновременно двух или более условий повышенной опасности (п. 1).

3. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную опасность и особую опасность (пп. 1 и 2).

**ЭIII-11-14.** Определение категорийности различных помещений хозяйства в отношении возможности поражения людей электрическим током должны производить электрики предприятия, совхоза или колхоза совместно с технологами или представителями проектных организаций, исходя из местных условий и в соответствии с ПУЭ.

### ЗАЗЕМЛЕНИЯ

**ЭIII-11-15.** Металлические части электроустановок 380/220 *в* с глухозаземленным нулевым проводом, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции, должны быть заземлены путем соединения с нулевым проводом сети (занулены). В этих электроустановках заземление корпусов электрооборудования без соединения с нулевым проводом сети запрещается.

**ЭIII-11-16.** Заземлению подлежат корпуса электрифицированных машин, электродвигателей, электроводонагревателей, переносных электроприборов, металлические каркасы распределительных щитов, щитков и силовых шкафов, корпуса пусковых аппаратов, металлическая осветительная и облучающая арматура, металлическая оболочка кабелей и проводов.

**ЭIII-11-17.** В мастерских и других производственных помещениях с большим количеством установленного электрооборудования рекомендуется про-

кладывать по внутренним стенам магистральную линию заземления, выполненную полосовой (не менее 30×3 *мм*²) или круглой (∅5 *мм*) сталью и соединенную с нулевым проводом при вводе его в помещение.

**ЭIII-11-18.** В сырых помещениях магистральные линии заземления надо укладывать по стенам с изолирующими прокладками толщиной не менее 10 *мм*.

**ЭIII-11-19.** Запрещается использовать в качестве заземляющих проводников металлические оболочки проводов, металлизированных изоляционных трубок.

В сетях напряжением 380 *в* с заземленной нейтралью трансформатора эти оболочки заземляют и надежно соединяют между собой на всем протяжении: соединительные муфты и ответвленные коробки припаивают или присоединяют болтами к металлическим оболочкам.

**ЭIII-11-20.** Стальные заземляющие проводники круглого сечения для заземления в зданиях должны быть диаметром не менее 5 *мм*, в наружных установках и в земле — не менее 6 *мм*.

**ЭIII-11-21.** Минимальные сечения медных и алюминиевых заземляющих (зануляющих) проводников в электроустановках напряжением до 1000 *в* приведены в табл. ЭIII-11-2.

Таблица ЭIII-11-2

| Проводник | Материал провода | |
|---|---|---|
| | медь | алюминий |
| | сечение, *мм*² | |
| Голые проводники при открытой прокладке . . | 4,0 | 6,0 |
| Изолированные провода . . . . . | 1,5 | 2,5 |
| Заземляющие жилы кабелей или многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами . . . . . | 1,0 | 1,5 |

**ЭIII-11-22.** Глухозаземленный нулевой провод воздушных линий 380/220 *в* должен иметь одинаковые марку и сечение с фазными проводами:

а) на участках, питающих животноводческие (птицеводческие) фермы независимо от материала и сечения проводов;

б) на участках, выполненных стальными проводами, а также биметаллическими и сталеалюминиевыми фазными проводами сечением 10 *мм*²;

в) при невозможности обеспечения другими средствами необходимой селективности защиты от коротких замыканий на землю; при этом допускается также принимать сечение нулевых проводов больше, чем фазных проводов.

**ЭIII-11-23.** Все надземные соединения заземляющих проводов должны находиться на видном месте, быть доступными для осмотра и защищенными от возможных механических повреждений.

Для предохранения от ржавления стальные голые провода должны быть окрашены черной масляной краской.

**ЭIII-11-24.** Машины и аппараты заземляют, присоединяя к ним заземляющую проводку болтовыми соединениями. При наличии вибрации надо применять контргайки (пружинящие шайбы) или иные средства против ослабления соединения.

**ЭIII-11-25.** Вводы воздушных и кабельных линий в производственные помещения должны быть защищены от проникновения внутрь помещений по электропроводке грозовых перенапряжений. Защита осуществляется путем заземления крюков и штырей изоляторов линий и устройства повторного заземления нулевого провода.

Заземляющие устройства, предназначенные для грозозащиты, не должны располагаться около входов в помещения и в местах, где часто может находиться обслуживающий персонал, а также животные.

**ЭПП-11-26.** Надежность заземления и его общее состояние должны проверяться путем замеров не реже 1 раза в год, а также после каждого капитального ремонта и длительного бездействия установки. Результаты проверок заземления должны записываться в журнале.

После аварии заземляющие проводники (шины) и места контактов (соединений и присоединений) должны проверяться внешним осмотром.

**ЭПП-11-27.** Внешний осмотр состояния заземляющих проводников (шин) должен производиться не реже 1 раза в 6 мес., а в сырых и особо сырых помещениях — не реже 1 раза в 3 мес.

**ЭПП-11-28.** При нарушении или неисправности заземления установка должна быть немедленно отключена до ликвидации этой неисправности.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДВИГАТЕЛИ И ЭЛЕКТРОВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

**ЭПП-11-29.** Все элементы электропривода — двигатели, пускорегулирующая, контрольно-измерительная и защитная аппаратура, а также вспомогательное электротехническое оборудование (электрощиты, щитки, пульты управления и т. п.) по форме исполнения, способу установки и классу изоляции должны соответствовать условиям, приведенным в табл. ЭПП-11-3*.

Таблица ЭПП-11-3

| Категории помещений по условиям окружающей среды | Исполнение электродвигателя | Исполнение пускорегулирующей и защитной аппаратуры |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Сухие (нормальные) | Открытое и защищенное | Открытое и защищенное |
| 2. Пыльные | Закрытое, обдуваемое или продуваемое чистым воздухом | Пылезащищенное или защищенное при установке в пыленепроницаемых шкафах и ящиках |
| 3. Влажные | Открытое и защищенное[1] | Открытое и защищенное при установке в закрытых шкафах[1] |
| 4. Сырые и особо сырые (при отсутствии в воздухе примесей аммиака и других химически активных газов), а также для наружной установки под навесом | Влаго- и морозостойкие[1] | Защищенное исполнение при установке в капле- и брызгозащищенных шкафах и ящиках |
| 5. Особо сырые и с химически активной средой, животноводческие помещения с высокой влажностью и наличием в воздухе примесей аммиака | Химически стойкое[1], закрытое, обдуваемое или продуваемое чистым воздухом | Защищенное тропического исполнения для установки в химически стойких или водозащищенных шкафах и ящиках |

[1] Допускается к применению впредь до разработки электродвигателей и аппаратуры специального сельскохозяйственного назначения.

* Во взрывоопасных и пожароопасных помещениях электрооборудование и пускорегулирующая защитная аппаратура должны выбираться в соответствии с окружающей средой по ПУЭ.

**ЭПП-11-30.** Вводные устройства (распределительные щиты и щитки) в здания с установленными на них предохранителями или автоматами и другой электроаппаратурой должны располагаться в местах, удобных для обслуживания, на расстоянии не более 3 *м* от ввода в здание.

Провода питающей линии на этом участке должны быть надежно защищены защитными аппаратами, устанавливаемыми во внешней сети. Для этого можно использовать грибообразные предохранители или предохранители других типов, установленные в ящиках, защищающих их от атмосферных осадков. Прокладка этой линии в помещении незащищенными изолированными проводами допускается только в непожароопасных помещениях по несгораемым поверхностям.

Во всех остальных помещениях проводка должна выполняться в стальных трубах либо провода должны иметь негорючую оболочку.

**ЭПП-11-31.** Шкафы и станции управления, а также распределительные силовые и осветительные щиты и щитки рекомендуется размещать в отдельных запираемых помещениях, ключ от которых должен храниться у электромонтера.

**ЭПП-11-32.** Не допускается применение в электроустановках открытых рубильников, рубильников с кожухами, имеющими прорези для рукоятки, открытых плавких вставок предохранителей и других аппаратов с открытыми токоведущими частями.

**ЭПП-11-33.** На вводных щитках в помещения, относящиеся к категории опасных и особо опасных в отношении возможности поражения людей электрическим током, или на распределительных силовых и осветительных щитах (щитках) в таких помещениях следует иметь общий выключатель или закрытый рубильник, позволяющий обеспечить все питающиеся от них электроустановки.

**ЭПП-11-34.** При пуске любого из электродвигателей на зажимах других работающих электродвигателей напряжение не должно снижаться более чем на 20% номинального напряжения сети.

**ЭПП-11-35.** Все электродвигатели и электроводонагреватели должны иметь защиту от коротких замыканий автоматическими выключателями с максимальной токовой защитой либо предохранителями.

Если двигатели могут перегружаться по условиям технологического режима, они должны, кроме того, иметь защиту от перегрузки.

В качестве защиты от перегрузки могут применяться тепловые реле, встроенные в магнитные пускатели или автоматические выключатели.

**ЭПП-11-36.** На электродвигателях и приводимых ими механизмах краской должны быть нанесены стрелки, указывающие направление вращения двигателя механизма. На пусковых устройствах должны быть надписи: «Пуск», «Стоп» или «Вперед», «Назад» и «Стоп». У всех выключателей, (рубильников, магнитных пускателей и т. п.) и у предохранителей, смонтированных на групповых щитках, должны быть надписи, указывающие, к каким агрегатам они относятся.

**ЭПП-11-37.** При установке электродвигателя на расстоянии более 5 *м* от приводимого им механизма или при размещении электродвигателя и приводимого им рабочего механизма в разных помещениях должна быть предусмотрена возможность остановки электродвигателя дистанционной кнопкой или выключателем, расположенным возле механизма.

**ЭПП-11-38.** Установка амперметра в ответвлениях к электродвигателям обязательна только в тех случаях, когда обслуживающий персонал должен регулировать нагрузку рабочего механизма в зависимости от нагрузки двигателя.

**ЭПП-11-39.** Электрические водонагреватели элементного и электродного типа (водонагреватели-термосы) на фермах разрешается применять только изготовленные по ГОСТу или техническим условиям, утвержденным министерством. Применение самодельных электроводонагревателей запрещается.

Эксплуатация и ремонт электроводонагревателей должны производиться в строгом соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

**ЭШ-11-40.** Водонагреватели электродного типа должны быть снабжены блокировочным устройством, исключающим открытие водоразборного крана до отключения водонагревателя от сети.

**ЭШ-11-41.** Водонагреватели должны применяться только в трехфазном исполнении.

Элементные водонагреватели проточного типа до 1,0 *квт*, предназначенные непосредственно для водоразборного крана (для мытья рук, мелкой посуды и т. п.), могут быть однофазными.

**ЭШ-11-42.** Проводка к водонагревателям должна выполняться в трубах.

Наружные металлические части водонагревателей, трубы и кожухи электроаппаратов, доступные прикосновению, подлежат надежному заземлению (занулению).

**ЭШ-11-43.** Перед включением электродвигателей, приводящих в движение машины и механизмы, имеющие большую протяженность (транспортеры по раздаче кормов, уборке навоза и им подобные), следует давать предупредительный звуковой сигнал; в случаях, когда электродвигатели обслуживают производственные машины и механизмы, расположенные в других помещениях, пуск их должен производиться после получения от лица, обслуживающего механизм или машину, сигнала о готовности указанных установок к включению.

**ЭШ-11-44.** Устанавливать плавкие вставки на ток выше предусмотренного проектом для данного присоединения или использовать отрезки проволоки («жучки») взамен калиброванных вставок запрещается.

**ЭШ-11-45.** Смена предохранителей с открытыми плавкими вставками должна производиться только при снятом напряжении.

При невозможности снять напряжение (при отсутствии выключателей в цепи предохранителя) смену трубчатых и резьбовых (пробочных) предохранителей допускается производить под напряжением, но при обязательном снятии нагрузки; при этом обязательно применение защитных средств (очков, диэлектрических перчаток или специальных клещей).

**ЭШ-11-46.** Смену предохранителей под напряжением может производить один электромонтер с квалификационной группой не ниже III. Смену предохранителей на высоте с приставных лестниц производит электромонтер при обязательном участии второго лица с квалификационной группой не ниже II.

**ЭШ-11-47.** Перед спуском электродвигателя после длительной остановки (свыше 30 суток) должны быть произведены: внешний осмотр, проверка положения пусковых устройств, исправности заземления и измерение сопротивления изоляции обмоток.

**ЭШ-11-48.** Двигатели, используемые сезонно, должны по окончании сезона храниться в сухих закрытых помещениях.

## СИЛОВЫЕ И ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ И ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

**ЭШ-11-49.** Провода и кабели, используемые в сельскохозяйственных помещениях, должны отвечать требованиям действующих Строительных норм и Правил и соответствовать условиям среды, в которой они используются.

**ЭШ-11-50.** Открытая проводка изолированными проводами, проложенная в помещениях без повышенной опасности на высоте менее 2 *м* от пола и в животноводческих и других производственных помещениях с повышенной опасностью и особо опасных на высоте менее 2,5 *м*, должна быть защищена от механических повреждений или выполнена защищенными проводами.

**ЭШ-11-51.** В сырых и особо сырых помещениях с едкими парами и пожароопасных класса П-II должна применяться специальная осветительная арматура закрытого исполнения на изоляционном основании (например, фарфоровая герметичная со стеклянным колпаком, водонепроницаемая и пыленепроницаемая, универсаль, глубокоизлучатель); в пожароопасных помещениях класса П-IIа—в пыленепроницаемом закрытом исполнении (фарфоровая герметичная со стеклянным колпаком и т. п.).

**ЭПП-11-52.** В производственных помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях питание переносных электроприемников (технологического оборудования, электроинструмента) следует осуществлять на напряжении не выше 36 *в*.

При невозможности обеспечить работу переносного технологического электрооборудования и электроинструментов на напряжение 36 *в* допускается подключение его к сети 220 *в*, но при наличии защитно-отключающего устройства или обеспечении надежного заземления корпуса электрооборудования (или электроинструмента) и при обязательном применении соответствующих защитных средств (диэлектрические перчатки, галоши или коврики).

**ЭПП-11-53.** Применение переносных электрических светильников в помещениях с повышенной опасностью допускается на напряжение не выше 36 *в*.

Вне помещений и особо опасных помещениях, т. е. в животноводческих и других производственных помещениях при наличии особо неблагоприятных условий, когда опасность поражения людей электрическим током усугубляется теснотой, неудобством расположения работающих, соприкосновением с хорошо заземленными поверхностями (например, работа в котлах, колодцах), для питания ламп переносных светильников должно применяться напряжение не выше 12 *в*.

**ЭПП-11-54.** Высота подвеса арматуры в бытовых и служебных помещениях без повышенной опасности должна быть не менее 2 *м* от пола до патрона.

Применение металлической осветительной арматуры воспрещается.

**ЭПП-11-55.** В производственных помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при высоте установки стационарных светильников над полом менее 2,5 *м* следует применять светильники, исключающие возможность доступа к лампам без применения особых приспособлений или инструмента (отвертки, плоскогубцы и др.).

**ЭПП-11-56.** В электроустановках 380/220 *в*, за исключением установок в жилых и конторских помещениях без повышенной опасности, металлические каркасы электрических щитов и щитков, металлические оболочки и брони контрольных и силовых кабелей, стальные трубы электропроводок и другие металлические конструкции, могущие при неисправности электроустановок оказаться под напряжением, подлежат заземлению путем присоединения к нулевому проводу трехфазной сети (занулению).

В электроустановках переменного тока 36 *в* устройство заземления не требуется, кроме установок во взрывоопасных помещениях.

**ЭПП-11-57.** Для внутреннего освещения и питания силовых токоприемников допускается применять провода следующих минимальных сечений:

а) изолированные провода и шнуры в производственных, общественных и коммунальных зданиях при прокладке на изоляционных опорах, расположенных друг от друга на расстоянии не более 1 *м*: с медными жилами — 1 *мм*$^2$ с алюминиевыми жилами — 2,5 *мм*$^2$;

б) изолированные провода при прокладке в производственных, общественных и коммунальных зданиях при пролете между изоляционными опорами до 2 *м* и прокладке в трубах: с медными жилами — 1,5 *мм*, с алюминиевыми — 2,5 *мм*.

**ЭПП-11-58.** Расстояние от проводов до металлических трубопроводов, расположенных внутри производственных помещений, должно быть не менее 10 *см*. Провода, пересекающие трубопроводы, на участке пересечения должны быть защищены резиновыми трубками.

**ЭПП-11-59.** Соединение алюминиевых жил должно быть выполнено опрессовкой или сваркой; допускается соединение проводов пайкой.

Соединение проводов сечением до 10 *мм*$^2$ «скруткой» запрещается. Места соединения проводов необходимо изолировать двойным слоем изоляционной ленты, чтобы начало и конец ленты перекрывали изоляцию провода не менее чем на 10 *мм* в каждую сторону.

**ЭПП-11-60.** Перед вводом алюминиевых проводов под зажим они должны быть очищены от оксидной пленки и покрыты тонким слоем вазелина. На

многопроволочные алюминиевые провода должны быть наварены или напрессованы наконечники.

**ЭШ-11-61.** Гибкие провода для присоединения передвижных и переносных электроприемников, подлежащих заземлению, должны быть снабжены добавочной жилой для заземления, заключенной в общую наружную оболочку (резиновую и т. п.).

**ЭШ-11-62.** Предохранители и выключатели в негерметизированном исполнении допускается устанавливать лишь в тамбурах, в дежурных помещениях или в закрывающемся ящике снаружи помещений. При этом необходимо применять предохранители и выключатели с корпусом из изоляционного влагостойкого материала (пластмасса, фарфор).

**ЭШ-11-63.** В установках с заземленной нейтралью нулевой провод должен присоединяться к винтовой гильзе, а фазный провод — к контактному винту патрона светильника.

**ЭШ-11-64.** Провода от источника питания в резьбовых (пробочных) предохранителях нужно присоединять к контактным винтам.

**ЭШ-11-65.** Штепсельные розетки для производственных переносных и передвижных электроприемников должны иметь конструкцию, исключающую возможность случайного прикосновения к токоведущим частям; их устанавливают на высоте 0,8—1,0 *м* от пола.

Штепсельные розетки должны быть снабжены добавочным гнездом для заземления (зануления) корпусов токоприемников. Штепсельные вилки соответственно должны иметь заземляющий (зануляющий) контакт, включение которого должно происходить раньше включения, а отключение — позднее отключения токоведущих контактов.

**ЭШ-11-66.** В наружных установках должны применяться герметичные выключатели с металлическими (чугунными) корпусами; выключатели другого типа следует устанавливать для защиты от механических повреждений и атмосферных осадков в закрывающихся ящиках.

**ЭШ-11-67.** На щитках у всех выключателей и предохранителей должны быть сделаны четкие надписи с указанием питаемого объекта, номинальной величины тока плавкой вставки предохранителя и установлен один общий рубильник или другой отключающий аппарат.

**ЭШ-11-68.** Сопротивление изоляции проводов должно быть не менее 0,5 *Мом* на участке между смежными предохранителями или за последним предохранителем между любыми проводами и землей, а также между двумя любыми проводами.

Если сопротивление изоляции окажется менее 0,5 *Мом*, изоляцию следует испытать в течение 1 *мин* переменным напряжением 1000 *в* от специального испытательного трансформатора или выпрямленным напряжением от мегомметра на напряжение 2500 *в*. Если в результате испытания сопротивление изоляции не уменьшилось, то проводка может быть оставлена в эксплуатации до ее замены во время планового или капитального ремонта.

**ЭШ-11-69.** Обслуживание электрических осветительных установок должно заключаться в периодической чистке светильников, смене перегоревших ламп, закреплении ослабевших контактных соединений, покраске отражательных поверхностей арматуры, проверке и установке надлежащих углов наклона прожекторов заливающего света и т. п.

**ЭШ-11-70.** Осмотр состояния внутренних силовых и осветительных электроустановок, осветительной арматуры и ламп, выключателей, штепсельных розеток, а также шкафов управления, электрических щитков и щитков в помещениях с нормальной средой должен производиться не реже 1 раза в 6 мес., а в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных — не реже 1 раза в 3 мес.

Измерение сопротивления изоляции электропроводки должно производиться не реже 1 раза в 2 года в помещениях с нормальной средой и не реже 1 раза в год для остальных помещений.

Результаты проверок изоляции должны оформляться актом (протоколом) испытаний.

**ЭПП-11-71.** При осмотрах внутренней проводки и осветительных установок следует обращать внимание на:

а) состояние изоляции проводки;

б) состояние мест соединения проводов и контактов с арматурой;

в) прочность закрепления проводов, светильников и электроаппаратуры;

г) состояние предохранителей, выключателей, штепсельных розеток, надежность и безопасность пользования ими;

д) соответствие плавких вставок предохранителей проекту; применение некалиброванных плавких вставок запрещается;

е) состояние заземляющей проводки и надежность ее контактов.

Если изоляция имеет механические или какие-либо другие повреждения, то необходимо отключить сеть и устранить повреждение.

## ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

**ЭПП-11-72.** На фермах следует, как правило, применять электроприемники в трехфазном исполнении.

Допускается применение на фермах однофазных электроприемников мощностью не более 1,3 *квт*, включаемых на линейное напряжение, и не более 0,6 *квт*, включаемых на фазное напряжение.

**ЭПП-11-73.** Осветительная нагрузка на фермах должна распределяться равномерно по трем фазам; при этом для включения и отключения общего освещения фермы должны применяться трехполюсные выключатели или рубильники.

При наличии на фермах нескольких однофазных групп дежурного освещения помещений они должны подключаться к разным фазам.

Включение однофазных групп однополюсными выключателями и рубильниками допускается для групп мощностью не более величин, указанных в § ЭПП-11-72.

**ЭПП-11-74.** На животноводческих и птицеводческих фермах электродвигатели, пусковые приборы и защитные аппараты во всех случаях рекомендуется устанавливать вне помещений, в которых содержатся животные и птица; кнопки управления пусковой аппаратурой устанавливаются непосредственно у рабочих мест.

При невозможности вынесения оборудования необходимо устанавливать только оборудование соответствующего исполнения, удовлетворяющее условиям окружающей среды.

Осветительные и облучающие приборы, установки для борьбы с вредными насекомыми, аппараты для чистки животных и т. п. по своему исполнению также должны соответствовать условиям окружающей среды.

**ЭПП-11-75.** Металлические трубопроводы и конструкции транспортеров для раздачи кормов, уборки навоза и других подобных машин и механизмов, к которым могут прикасаться животные, должны быть надежно изолированы от корпусов электрооборудования, электроаппаратуры и нулевого провода электросети.

В ответвлениях от магистральных линий водопроводов к автопоилкам, к электронагревателям и другим электроприемникам, связанным с водопроводами; в вакуум-проводах, непосредственно за вакуум-насосами доильных агрегатов, должны быть предусмотрены изолирующие вставки.

Длина вставки определяется специальным расчетом, но должна быть не менее 1 *м*. При наличии специальных защитных устройств для людей и животных (например, устройство для выравнивания потенциалов) изоляции технологического оборудования и применения изолирующих вставок на трубопроводах не требуется. В этом случае металлические конструкции машин и механизмов и трубопроводы должны быть заземлены (занулены).

Изолирующие вставки должны систематически, не реже 1 раза в год, проверяться на чистоту и целость внутренней и наружной поверхностей.

**ЭПП-11-76.** Цепи для привязки скота, кормушки, поилки и другие приспособления, которых животное касается непосредственно, рекомендуется изготовлять из изоляционного материала (нейлон, пластмасса, текстолит и т. п.).

**ЭПП-11-77.** Для включения аппаратов для чистки животных, облучающих и других установок в помещениях для скота и птицы должны быть установлены штепсельные розетки в герметизированном исполнении с заземляющим гнездом.

**ЭПП-11-78.** При оборудовании электроустановок в кормоприготовительных цехах необходимо:

а) применять фарфоровые герметизированные светильники со стеклянным колпаком, отражателем и сеткой. Высота подвеса светильника должна быть не менее 2,5 *м* от пола;

б) применять переносные лампы на напряжение 12 *в*, подключаемые к сети с помощью понижающего стационарного трансформатора с раздельными обмотками;

в) металлические корпуса запарников, выключателей, трубы, в которых проложена электропроводка к запарникам, а также водопроводные трубы, присоединенные к запарникам, надежно заземлять (занулять);

г) на распределительном щите в помещении кормоцеха иметь общий выключатель или закрытый рубильник, позволяющий обесточить все электроустановки.

**ЭПП-11-79.** Осмотр водонапорных башен с включенными системой автоматики и датчиками уровней запрещается.

**ЭПП-11-80.** Не разрешается открывать в сырую погоду крышку пульсатора электроизгороди, находящегося под напряжением.

**ЭПП-11-81.** Включать электропульсатор следует только после присоединения его к изгороди.

### ПЕРЕДВИЖНЫЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

**ЭПП-11-82.** Требования § ЭПП-11-82 — ЭПП-11-95 распространяются на передвижные электрифицированные машины, а также на машины и электроустановки, работающие стационарно, но систематически перемещаемые на новые места как внутри рабочего помещения, так и на территории хозяйства.

**ЭПП-11-83.** При работе передвижных электрифицированных машин с кабельным питанием необходимо следить за тем, чтобы не возникло натяжение гибкого питающего кабеля, а также не было наездов на него машины.

**ЭПП-11-84.** При перемещении стационарно работающих передвижных машин для работы на новом месте питающий их гибкий кабель или провод должен быть отключен выключателем и отсоединен от зажимов неподвижного щитка на все время передвижения машины на новое место во избежание обрыва кабеля (провода), повреждения изоляции его и обрыва заземляющей жилы.

**ЭПП-11-85.** При работе на электрифицированных машинах и агрегатах следует руководствоваться положениями § ЭПП-9-21—ЭПП-9-24 и ЭПП-9-55 (а, б, в, д, е, ж, з, и) настоящих Правил.

**ЭПП-11-86.** Электрические линии 380/220 *в* и питающие троллейные линии для передвижения машин на территории хозяйства и предприятия допускается подвешивать совместно на одних опорах, если линия электропередачи 380/220 *в* и питающие троллейные линии находятся в эксплуатации у одной организации; в противном случае на совместную подвеску проводов необходимо согласие организации, на балансе которой находится линия.

Расположение проводов этих линий должно быть таким, чтобы ремонт одной из них с соблюдением соответствующих мер безопасности не вызывал отключения другой.

При этом расстояние между нижним проводом троллейной линии и землей должно быть не менее 5 *м*, а в местах пересечения троллейной линией проездов и дорог II и IV категорий — не менее 6 *м*.

**ЭПП-11-87.** Высота подвеса троллейных линий электротранспортера, электрооблучающих и других установок внутри производственных помещений должна быть не менее 3 *м*. Подача напряжения на такие троллейные линии должна производиться только на период работы электроустановок.

**ЭПП-11-88.** Для присоединения передвижных электродвигателей к воздушным сетям 380/220 *в* допускается применение контактов, накладываемых на

провода с помощью изолированных штанг. Конструкция контактов должна обеспечивать безопасное проведение операций, легкость накладывания и снятия и надежный электрический контакт.

Наличие накладных контактов не исключает необходимости применения включающего устройства около электродвигателя.

**ЭШ-11-89.** При установке на новое место работы оборудования электростригальных пунктов необходимо:

а) передвижную электростанцию устанавливать на расстоянии не менее 15 *м* от стригального пункта;

б) в качестве заземлителей для передвижной электростанции использовать трубы (не менее двух) диаметром 2″, длиной 1,5—2 *м*. Заземлитель необходимо заглублять в грунт не менее чем на 1,5 *м;*

в) переносную силовую и осветительную сеть надо монтировать над столом для стрижки; высота подвеса сети должна обеспечивать удобство пользования кнопочными пускателями;

г) в процессе эксплуатации необходимо следить за надежным заземлением нулевой точки генератора и заземлением (путем соединения с нулевым проводом) корпусов стригальных приборов и корпусов других элементов стригального оборудования, а также за целостью и исправным состоянием проводов. Работа без заземленной нулевой точки генератора запрещается.

**ЭШ-11-90.** Стричь овец следует только на столах или сухих деревянных щитах; стригаль должен быть в обуви и стоять на диэлектрической подставке или в исключительных случаях на сухих деревянных щитах.

**ЭШ-11-91.** Осмотры электрооборудования электрифицированных передвижных машин в период их работы должны проводиться одновременно с очередными осмотрами приводимых ими механизмов и машин — ежемесячно и периодически в соответствии с местной инструкцией по эксплуатации электриками с квалификационной группой не ниже III.

**ЭШ-11-92.** Машинистам и электрикам, обслуживающим электрифицированные передвижные машины, запрещается:

приступать к работе при обнаружении перед началом работы неисправностей электрооборудования, заземления и защитных средств;

продолжать работу при обнаружении в процессе работы неисправностей электрооборудования, питающего кабеля, заземления; при обнаружении указанных неисправностей электродвигатели должны быть выключены, а машина отключена от сети общим рубильником;

производить осмотры, чистку, смазку, регулировку и ремонт электрооборудования при работающих электродвигателях и узлах машины;

оставлять включенным общий рубильник при выходе из кабины или уходе из машины, а также в случае внезапного исчезновения напряжения.

**ЭШ-11-93.** Подключение нескольких машин к одному рубильнику, расположенному на опоре, запрещается.

**ЭШ-11-94.** Текущий ремонт электрооборудования передвижных электрифицированных машин должен производиться не реже 1 раза в год.

При текущем ремонте электрооборудования должны быть выполнены:

разборка электродвигателей с проверкой степени износа подшипников, величины воздушного зазора, прочности крепления лобовых частей и соединений, состояния изоляционного покрова;

разборка, чистка и сборка автоматов и других пусковых и защитных аппаратов;

проверка действия всей схемы пуска и защиты вхолостую.

**ЭШ-11-95.** Передвижные электроустановки, используемые сезонно, в остальное время года должны быть отключены от электросети. Напряжение с установок должно быть снято.

## ПАРНИКИ (ТЕПЛИЦЫ) С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ОБОГРЕВОМ

**ЭШ-11-96.** Парники (теплицы) с электрическим обогревом по степени опасности поражения током делятся на две категории:

категория А — напряжение питания электронагревательных элементов

выше 65 *в* при обогреве с помощью электродов, заложенных в земле, или неизолированных сопротивлений, проложенных в земле или воздухе;

категория Б — напряжение питания нагревательных элементов не более 65 *в* при обогреве с помощью электродов, заложенных в земле, или неизолированных сопротивлений в земле или воздухе, а также при напряжении выше 65 *в*, но с прокладкой нагревательных элементов в асбоцементных трубах или при применении специальных нагревательных кабелей.

**ЭIII-11-97.** Участок, занятый парниками и теплицами категории А, должен быть обнесен забором высотой 2 *м*, отстоящим не менее чем на 1 *м* от ближайших парников и теплиц.

**ЭIII-11-98.** Устройства для автоматического регулирования температуры и влажности должны быть выполнены на напряжение не выше 36 *в*. Рукоятки регуляторов для установки и изменения режимов должны быть изготовлены из изолирующих материалов.

**ЭIII-11-99.** Изменение режимов автоматического регулирования температуры и влажности может производить неэлектротехнический персонал, прошедший инструктаж по электробезопасности на рабочем месте. Проведение инструктажа фиксируется в журнале с распиской как инструктируемого, так и инструктирующего лица.

**ЭIII-11-100.** Обслуживание электрифицированных парников и теплиц должно быть поручено специально подготовленному для этого электротехническому персоналу (электромонтерам).

Электромонтер несет ответственность за правильную эксплуатацию электроустановок и безопасность работы в парниках и теплицах.

**ЭIII-11-101.** Для каждого электрифицированного парникового (и тепличного) хозяйства должны быть составлены инструкции, четко указывающие:

а) права, обязанности и ответственность обслуживающего персонала;

б) последовательность операций включения и отключения парников (теплиц);

в) порядок наблюдения, регулирования и обслуживания парников в период обогрева, при нормальной эксплуатации и авариях;

г) порядок осмотра и ремонта оборудования.

**ЭIII-11-102.** Проведение неэлектротехническим персоналом в парниках и теплицах категории А каких-либо работ, связанных с их обслуживанием, допускается только при полном снятии напряжения. Сеть общего освещения при этом может не отключаться.

**ЭIII-11-103.** Перед включением парников и теплиц категории А лицо, обслуживающее электрифицированные парники и теплицы, обязано убедиться в том, что на действующем участке парников и теплиц отсутствуют люди, запереть вход на территорию и вывесить плакаты: «Под напряжением! Опасно для жизни» и «Вход на территорию воспрещен».

**ЭIII-11-104.** Перед включением парников и теплиц категории Б необходимо поставить в известность всех работающих в это время на парниках и в теплицах о предстоящем включении и вывесить на видных местах плакат «Под напряжением! Опасно для жизни».

**ЭIII-11-105.** В электрифицированных парниках и теплицах категории Б при включенном электрообогреве допускается производство работ, которые требуют применения инструментов с деревянными рукоятками, погружаемых в землю не более чем на 25 *см*. Выполнение работ с погружением рук в землю запрещается.

**ЭIII-11-106.** Во время осмотра электротехнических установок парников и теплиц при включенном электрообогреве запрещается снимать предупредительные плакаты и ограждения, проникать за ограждения, касаться токоведущих частей, производить их обтирку и чистку, устранять обнаруженные на них неисправности.

**ЭIII-11-107.** Помещения распределительных устройств, групповые распределительные щиты, кабельные каналы и торцовые колодцы парников и теплиц с нагревательными элементами нормально должны быть закрытыми.

**ЭIII-11-108.** В каждом электрифицированном парниковом (тепличном) хо-

зяйстве должны быть схема коммутации для всего электрифицированного участка закрытого грунта, инструкции по эксплуатации и комплект защитных средств. Для исключения опасности поражения шаговым напряжением запрещается производить какие-либо изменения в схемах коммутации электропарников без согласования с вышестоящей организацией, имеющей право изменять схему.

### ОБЛУЧАЮЩИЕ И ИОНИЗИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

**ЭIII-11-109.** Требования § ЭIII-11-109—ЭIII-11-120 распространяются на установки для ультрафиолетового и инфракрасного облучения животных и птиц, а также для ионизации воздуха, подаваемого вентилятором в помещения, где содержатся животные и птицы, а также для подсвечивания рассады в теплицах.

**ЭIII-11-110.** Для питания облучателей допускается напряжение до 220 *в*. Облучатели должны быть подвешены на высоте, определенной зоо- и агротехническими нормами.

Включение облучателей следует производить трехполюсными выключателями или рубильниками.

**ЭIII-11-111.** Для включения светильников с лампами инфракрасного и ультрафиолетового облучения необходимо предусмотреть в помещениях для скота и птицы штепсельные розетки в герметизированном исполнении со специальным гнездом для заземления (зануления), устанавливаемые на высоте 1,2 *м* от пола.

**ЭIII-11-112.** Все металлические части облучающих и ионизирующих электроустановок должны быть заземлены (соединены с заземленным нулевым проводом).

**ЭIII-11-113.** Обслуживание облучающих и ионизирующих электроустановок должен осуществлять электромонтер с квалификационной группой по ТБ не ниже III.

**ЭIII-11-114.** Проведение профилактического осмотра и ремонта установок должно производиться в сроки, установленные местной инструкцией в соответствии с указаниями инструкции завода-изготовителя.

**ЭIII-11-115.** Включение и отключение электроустановок разрешается поручать персоналу с квалификационной группой I по ТБ, обслуживающему животных и птицу.

Перед началом сезона необходимо инструктировать этот персонал по правильному и безопасному обращению с электроустановками.

**ЭIII-11-116.** Все ремонтные работы в установках для облучения и ионизации воздуха, а также смена ламп должны производиться при снятом напряжении.

**ЭIII-11-117.** При эксплуатации облучающих и ионизирующих электроустановок необходимо соблюдать рекомендации завода-изготовителя по технике безопасности. На каждом объекте, оборудованном этими установками, должны быть вывешены правила техники безопасности при обращении с этими установками, а также инструкции по оказанию первой помощи пострадавшим.

**ЭIII-11-118.** При наличии в парниках и теплицах устройств подсвета растений электрическими светильниками на напряжение выше 36 *в* металлические рамы, на которых крепятся светильники, так же, как и металлические корпуса светильников, должны быть заземлены (занулены).

**ЭIII-11-119.** При включенном устройстве подсвета производство каких-либо работ в парниках и теплицах запрещается.

**ЭIII-11-120.** Внешний осмотр парника (теплицы) при включенном устройстве подсвета разрешается только электромонтеру, обутому в диэлектрические галоши.

### ПЕРЕДВИЖНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**ЭIII-11-121.** Передвижные электрические станции (дизель-электрические передвижные агрегаты) используются в сельском хозяйстве для электроснабжения сезонных потребителей электроэнергии непосредственно в поле

(пунктов силосования, молотьбы и т. д.), а также в качестве резервных источников энергоснабжения животноводческих ферм и других ответственных потребителей электроэнергии.

**ЭШ-11-122.** Передвижные электрические станции рекомендуется оснащать средствами частичной автоматизации, предусматривающими пуск и остановку электростанции вручную и контроль за ее работой автоматически при отсутствии постоянного обслуживающего персонала.

**ЭШ-11-123.** Схема частично автоматизированной станции должна обеспечивать:

а) регулирование напряжения и частоты;

б) снабжение двигателя топливом в течение 1 смены работы (при отсутствии обслуживающего персонала);

в) смазку и водяное охлаждение;

г) регулирование температуры охлаждающей воды;

д) остановку двигателя при аварийном режиме работы:

повышении температуры охлаждающей воды (у двигателей с воздушным охлаждением — температуры масла или наиболее нагревающейся детали) сверх допустимой;

понижении давления масла в системе смазки;

понижении уровня воды в системе охлаждения (у двигателей с воздушным охлаждением отсутствует);

чрезмерном увеличении скорости вращения двигателя;

неисправности в электрической цепи или схеме автоматизации станции.

**ЭШ-11-124.** Для обеспечения быстрого пуска стационарно устанавливаемых резервных электростанций и ввода их в действие зимой рекомендуется предусматривать установку их в отапливаемых помещениях.

Резервная электростанция должна быть готова к пуску в наиболее короткий срок (не более 25 *мин*). Пуск осуществляется в соответствии с местной инструкцией.

**ЭШ-11-125.** Во время работы автоматизированного агрегата присутствие обслуживающего персонала возле него не требуется.

**ЭШ-11-126.** После подачи напряжения от основной сети частично автоматизированная резервная станция должна быть остановлена путем отключения питания устройства автоматики.

**ЭШ-11-127.** Переключение питания потребителей вручную должно производиться только перекидным рубильником, с помощью которого возможно подать напряжение потребителю от основной сети или от резервной электростанции.

**ЭШ-11-128.** Текущий ремонт дизель-генератора передвижной электростанции с частичной разборкой дизеля и генератора надо производить ежегодно, а капитальный ремонт — по мере необходимости в сроки, установленные лицом, ответственным за электрохозяйство, и в сезоны года, когда вероятность перерыва электроснабжения является наименьшей или когда это связано с минимальным ущербом для хозяйства или предприятия.

**ЭШ-11-129.** Периодический внешний осмотр и проверка состояния резервной электростанции должны производиться не реже 1 раза в 3 мес., проверка готовности и пробный пуск — в сроки, предусмотренные инструкцией завода-изготовителя.

Одновременно с осмотром производится обтирка агрегата от пыли, загрязнений и т. п.

**ЭШ-11-130.** Проверку состояния и работы средств автоматизации выполняют одновременно с соответствующими операциями по основному агрегату.

**ЭШ-11-131.** Заземляющее устройство электростанции должно обеспечивать сопротивление растеканию не более 10 *ом* при мощности до 100 *квт* и выполняться в полном соответствии с указаниями § ЭШ-11-15—ЭШ-11-28 настоящей главы.

**ЭШ-11-132.** Ответственность за состояние агрегата и готовность его к работе должна быть возложена на моториста, имеющего квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

**ЭШ-11-133.** Данные о работе электростанции, а также результаты периодических осмотров, проверок состояния и готовности ее к пуску должны быть записаны в специальном журнале. Там же регистрируются сведения об обнаруженных неисправностях и ликвидации их, о ремонте и т. п.

**ЭШ-11-134.** Машинисты электростанций обязаны проходить проверку знаний Правил и производственных инструкций наравне с другим персоналом, обслуживающим электроустановки.

**ЭШ-11-135.** Не разрешается ремонтировать аппаратуру электростанции в процессе ее работы.

**ЭШ-11-136.** Нейтраль генератора и корпуса машин и пусковых устройств должны быть обязательно заземлены.

## ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

**ЭШ-11-137.** К обслуживанию электроустановок допускается только специально обученный персонал, удовлетворяющий требованиям настоящих Правил и прошедший проверку знаний их, директивных материалов и инструкций, а также имеющий допуск к работе в электроустановках и соответствующую квалификационную группу по ТБ.

**ЭШ-11-138.** В каждом колхозе, совхозе и т. п. должно быть выделено лицо, ответственное за электрохозяйство данного совхоза, колхоза,— главный энергетик (инженер-электрик или техник-электрик).

**ЭШ-11-139.** За обеспечение электрохозяйства соответствующим квалифицированным персоналом несет ответственность руководитель хозяйства или предприятия.

**ЭШ-11-140.** За выполнение ПТЭ и ПТБ в электроустановках хозяйства несут ответственность главный энергетик хозяйства (предприятия), а также весь персонал на обслуживающем участке.

**ЭШ-11-141.** Главный энергетик хозяйства (предприятия) несет ответственность за:

а) проведение необходимых технических и организационных мероприятий для создания безопасных условий труда, производственный инструктаж и организацию обучения персонала безопасным методам работы;

б) систематический контроль выполнения обслуживающим электротехническим персоналом правил и инструкций по технике безопасности;

в) обеспечение всех электроустановок в колхозе, совхозе и предприятии необходимой технической документацией в соответствии с требованиями настоящих Правил, за ее сохранность и правильное ведение регистрации необходимых эксплуатационных данных о ремонтах, испытаниях и т. п.;

г) строгое разграничение в местных инструкциях обязанностей по обслуживанию электроустановок между электротехническим и неэлектротехническим персоналом;

д) ведение обслуживающим персоналом специального оперативного журнала, периодическую проверку знаний, а также разработку и осуществление мероприятий, направленных на устранение выявленных дефектов и ненормальностей в работе электроустановок;

е) проведение обслуживающим персоналом своевременной проверки состояния, профилактических испытаний и ремонта электроустановок и защитных средств в объеме и в сроки, соответствующие действующим нормам;

ж) своевременную проверку знаний персонала, обслуживающего электроустановки;

з) обеспечение обслуживающего персонала необходимыми техническими справочными материалами, инструкциями, правилами и нормами, защитными средствами, инструментом, спецодеждой и т. п.;

и) организацию учета электроэнергии, ведение установленной отчетности и своевременное ее представление вышестоящей и энергоснабжающей организациям.

**ЭШ-11-142.** Персонал, обслуживающий электроустановки, должен всегда иметь в виду, что после исчезновения напряжения на установке оно может появиться внезапно, даже при наличии аварии.

Ни при каких условиях нельзя касаться токоведущих частей или проникать за ограждения, не отключив соответствующих участков.

**ЭШ-11-143.** Операции по включению электроустановок, отключенных на период производства работ, разрешается производить только лицу, подготовившему установку к проведению монтажных или ремонтных работ, или его сменщику.

**ЭШ-11-144.** Перед началом работы должно быть проверено путем осмотра состояние изоляции всего монтерского инструмента.

Работа неисправным инструментом и инструментом с неизолированными рукоятками и ручками запрещается.

**ЭШ-11-145.** Защитные средства, не проверенные и без клейма, свидетельствующего об их пригодности, должны быть немедленно изъяты из употребления.

**ЭШ-11-146.** Обслуживание щитов, отдельных предохранителей и другого электрооборудования или электропроводки, расположенных на высоте 2,5 *м* от пола и выше, разрешается производить только с прочных постоянных или переносных деревянных лестниц и подмостей электромонтеру в присутствии второго лица.

Осмотр электроустановок и работы в порядке текущей эксплуатации (с записью в оперативном журнале) могут производиться одним лицом электротехнического персонала.

**ЭШ-11-147.** В порядке текущей эксплуатации электромонтеру разрешается производить самостоятельно, с соблюдением необходимых мер безопасности, следующие работы:

1) без снятия напряжения: чистку и обтирку кожухов и корпусов оборудования, смазку подшипников без их разборки;

2) при полном снятии напряжения: ремонт магнитных пускателей, рубильников, пусковых кнопок, пусковых реостатов, автоматов, а также смену ламп и перегоревших плавких вставок предохранителей.

**ЭШ-11-148.** Главный энергетик вместе с обслуживающим персоналом систематически, но не реже 1 раза в 6 мес., обязан производить осмотр всего электрооборудования, установленного в сельскохозяйственном производстве; на основе результатов осмотра должен быть составлен акт дефектов и указаны сроки их ликвидации.

**ЭШ-11-149.** Работы, выполняемые строительными рабочими: малярами, разнорабочими и другими лицами вблизи электротехнических установок, должны, как правило, производиться при снятом напряжении. При технической невозможности снятия напряжения с установки, эти работы должны производиться под наблюдением электромонтера, который отвечает за безопасность в отношении поражения электрическим током. В остальном ответственным за безопасность является производитель этих работ.

Электромонтеру, наблюдающему за этими работами, выполнение других работ запрещается.

**ЭШ-11-150.** Рабочие совхозов и колхозов, выделенные для обслуживания электрифицированных машин и механизмов, предварительно должны быть проинструктированы по правилам техники безопасности, а затем под руководством электромонтера или другого лица, ответственного за эксплуатацию электротехнических установок и технику безопасности в хозяйстве, научиться практически обращаться с установками и машинами. Этому персоналу присваивается 1 квалификационная группа.

**ЭШ-11-151.** Персоналу, обслуживающему электрифицированные машины и механизмы, разрешается производить включение и отключение их с помощью пусковой аппаратуры дистанционно и вести наблюдение за правильной работой машин и механизмов, наличием и надежностью крепления заземления корпусов электродвигателей, электрических водоподогревателей, пусковой и защитной аппаратуры и другого оборудования в соответствии с местной инструкцией.

Этому персоналу разрешается производить смену электрических ламп, обтирку и чистку осветительной арматуры, пусковой и защитной аппаратуры и электродвигателей только при обязательном снятии напряжения.

Никаких других работ в электроустановках этому персоналу производить не разрешается.

При необходимости периодически использовать этот персонал в качестве второго лица при проведении электромонтером каких-либо работ, указанный персонал должен пройти проверку знаний ПТЭ и ПТБ с получением квалификационной группы по ТБ не ниже II.

Рабочие, обслуживающие машину, обязаны обо всех замеченных неполадках в работе электрифицированных машин и механизмов сообщать электромонтеру, закрепленному за данной установкой, и выполнять все его указания, связанные с эксплуатацией этих машин и механизмов.

## *Глава ЭIII-12*

## ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ И ЛАБОРАТОРИЙ

**ЭIII-12-1.** Требования настоящей главы Правил распространяются на электрические установки испытательных станций и лабораторий предприятий, научно-исследовательских организаций, в том числе и учебных лабораторий с электроустановками напряжением выше 1000 *в*.

**ЭIII-12-2.** Испытательные электроустановки должны удовлетворять требованиям Правил устройства электроустановок.

Обслуживание испытательных установок возлагается на специально подготовленный электротехнический персонал и производится на основании настоящих Правил и ПТБ.

### ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**ЭIII-12-3.** Испытательным стендом называется специально оборудованный участок лаборатории, состоящий из распределительного устройства, пульта управления, испытательного поля, пункта подключения и соответствующего электрооборудования, предназначенного для испытаний.

**ЭIII-12-4.** Пультом управления называется специальное устройство, снабженное коммутационными аппаратами, приборами и сигнализацией, предназначенное для управления и контроля испытаний.

**ЭIII-12-5.** Испытательным полем называется территория (площадь), на которой устанавливаются испытываемые изделия во время производства испытаний.

**ЭIII-12-6.** Пунктом подключения называется устройство, содержащее зажимы, соединенные с источником питания и предназначенные для подключения испытываемых изделий.

При установке испытательного трансформатора или иного источника питания на испытательном поле пунктом подключения могут являться клеммы источника питания.

**ЭIII-12-7.** Испытательной схемой называется временное соединение кабелями и проводами испытываемых объектов с электрооборудованием (машины, трансформаторы, аппараты, приборы) испытательной станции и с источниками питания для проведения испытаний.

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ К УСТРОЙСТВУ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ И ЛАБОРАТОРИЙ

**ЭIII-12-8.** Испытательные поля, предназначенные для испытаний с применением проточной воды, должны быть обеспечены водостоками.

При испытаниях маслонаполненного оборудования должны быть устроены маслоотводы и приняты меры против растекания масла.

**ЭIII-12-9.** На испытательной станции и в лаборатории должен быть полный комплект схем испытательных стендов. Все элементы должны иметь четкую маркировку в соответствии со схемами и чертежами.

**ЭIII-12-10.** Все изменения в схемах постоянных электрических соединений испытательной станции и лаборатории могут производиться только с

разрешения лица, ответственного за электроустановку, и должны отражаться на чертежах и схемах.

**ЭШ-12-11.** Испытательные поля должны быть ограждены постоянными или временными ограждениями, исключающими возможность случайного прикосновения к голым или изолированным токоведущим частям.

**ЭШ-12-12.** Расстояния от токоведущих частей испытательного оборудования и объектов испытания до заземленных постоянных ограждений и частей, а также от стен должны быть не менее:

а) для импульсных напряжений:

| | |
|---|---|
| до 100 *кв* — 0,5 *м;* | до 1000 *кв* — 2,5 *м;* |
| до 150 *кв* — 0,75 *м;* | до 1500 *кв* — 4,5 *м;* |
| до 400 *кв* — 1,0 *м;* | до 2000 *кв* — 5,0 *м;* |
| до 500 *кв* — 1,5 *м;* | до 2500 *кв* — 6,0 *м;* |

б) для напряжений промышленной частоты (эффективные значения) и постоянного тока:

| | |
|---|---|
| до 6 *кв* — 0,17 *м;* | до 100 *кв* — 1,0 *м;* |
| до 10 *кв* — 0,23 *м;* | до 250 *кв* — 1,5 *м;* |
| до 20 *кв* — 0,3 *м;* | до 400 *кв* — 2,5 *м;* |
| до 50 *кв* — 0,5 *м;* | до 800 *кв* — 4,0 *м.* |

Примечание. Расстояние до временных ограждений должно быть вдвое больше вышеуказанных величин.

**ЭШ-12-13.** Постоянные ограждения, открытые сверху, должны быть высотой не ниже 1,7 *м*, а временные ограждения (щиты, ширмы, изолирующие накладки и ограждения-клетки), изготовленные из дерева,— не ниже 1,8 *м*.

При испытаниях, допускающих пребывание людей внутри ограждения во время испытаний, двери постоянных ограждений испытательных полей должны открываться наружу или раздвигаться.

Замки дверей должны быть самозапирающимися, а двери — открываться изнутри без ключа с помощью рукоятки.

**ЭШ-12-14.** Пульты управления, установленные в производственных помещениях, должны быть ограждены. Пульты управления испытательных станций, лабораторий могут не ограждаться, если они расположены в отдельных помещениях или конструкция пульта исключает доступ к токоведущим частям его без полного снятия напряжения.

**ЭШ-12-15.** При устройстве проходов под пунктами подключения их токоведущие части должны быть ограждены снизу стационарными сетками или во время испытаний — переносными ограждениями.

**ЭШ-12-16.** При использовании открыто установленных кенотронных ламп должны быть предусмотрены меры защиты персонала от вредного влияния рентгеновского излучения металлическими экранами с толщиной не менее 0,5 *мм*.

**ЭШ-12-17.** Ограждения испытательного поля, установок и стендов должны иметь двери, снабженные блокировкой, сигнализацией и предупредительными плакатами.

**ЭШ-12-18.** Блокировка ограждения испытательного поля должна удовлетворять следующим требованиям:

1. При открывании дверей должно полностью сниматься напряжение с ипытательного поля (стенда).

2. При открытых дверях невозможна подача напряжения на испытательное поле (стенд).

**ЭШ-12-19.** Подача напряжения на испытательное поле должна сопровождаться звуковым или световым сигналом.

**ЭШ-12-20.** Во время испытаний, производимых на испытательном поле, не имеющем сверху ограждения, должна предусматриваться блокировка или должны быть приняты меры, исключающие возможность прохождения крюка крана над испытательным полем при вероятности электрического перекрытия с испытательного поля на крюк.

**ЭШ-12-21.** На испытательном стенде должна быть предусмотрена возможность отключения всех источников питания общим коммутационным аппаратом. Особое внимание следует обратить на возможность обратной трансформации напряжения.

**ЭШ-12-22.** Трансформаторы для испытания электрической прочности изоляции должны быть снабжены автоматическими выключателями для снятия напряжения при пробое изоляции и высокоомным сопротивлением для ограничения тока короткого замыкания.

**ЭШ-12-23.** Для обеспечения безопасности следует исходить из повышенных норм освещенности:

| | |
|---|---|
| шкалы измерительных приборов . . . . . | 150 *лк* |
| коммутационная аппаратура . . . . . | 100 » |
| испытываемый объект . . . . . | 50 » |

На испытательной станции и в лаборатории должно быть предусмотрено аварийное освещение.

**ЭШ-12-24.** У дверей испытательных полей должны устанавливаться фонари светового сигнала и соответствующие предостерегающие плакаты.

**ЭШ-12-25.** Пульт управления испытательной станции должен быть расположен таким образом, чтобы испытательное поле находилось в зоне прямой видимости лица, проводящего испытание.

Если в производственных установках это требование выполнить не удается, должна быть предусмотрена телефонная связь и предупреждающая звуковая сигнализация.

**ЭШ-12-26.** Пульты управления испытательных станций и лабораторий должны быть снабжены сигнальными лампами, включенными в цепь:

а) аппаратов, подающих напряжение на пункты подключения;

б) блокировка дверей ограждений испытательных полей.

**ЭШ-12-27.** Металлические корпуса всего оборудования должны быть заземлены. Если по условиям испытаний прибор или объект испытания заземлению не подлежит, то он должен быть огражден.

**ЭШ-12-28.** Испытательные установки, предназначенные для испытаний изделий с большой емкостью, а также их элементов (кабели, конденсаторы), должны снабжаться устройствами для снятия остаточного заряда.

**ЭШ-12-29.** В схемах импульсных генераторов напряжения и тока, каскадных генераторов постоянного тока должны предусматриваться устройства автоматического заземления всех выводов при снятии напряжения.

**ЭШ-12-30.** Расстановка и снятие переносных ограждений производятся только по распоряжению производителя работ.

Сборка схемы должна производиться только при полном снятии напряжения с пунктов подключения.

**ЭШ-12-31.** Перед началом испытаний ответственный руководитель или производитель работ обязан проверить: а) правильность сборки схемы; б) наличие и надежность заземлений всех элементов схемы; в) наличие защитных средств; г) действие сигналов и блокировок; д) отсутствие людей на испытательном поле, если их присутствие не предусмотрено программой испытаний.

Примечание. Присутствие персонала на испытательном поле должно допускаться только при личном наблюдении производителя работ за его действиями на испытательном поле.

**ЭШ-12-32.** Перед подачей испытательного напряжения на испытательное поле оператор должен дать предупредительный звуковой или световой сигнал и объявить устно: «Подаю напряжение».

**ЭШ-12-33.** Производство испытаний при неисправности блокировки или сигнализации запрещается. Разрешается ответственным руководителем закончить начатое испытание, если возникшая неисправность блокировки не представляет опасности для персонала.

**ЭШ-12-34.** Переносные кабели и провода, применяемые для присоединения испытываемых изделий и сборки временных схем, должны периодически подвергаться внешнему осмотру и при необходимости испытываться с перио-

дичностью, оговоренной местной инструкцией. Используемые провода и кабели должны быть снабжены наконечниками.

**ЭШ-12-35.** Персонал испытательной станции, лаборатории должен знать место нахождения кнопок аварийного снятия напряжения со всей испытательной станции и каждого стенда.

При одновременном проведении испытаний на смежных стендах (испытательных полях) должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность работы на всех стендах.

**ЭШ-12-36.** В цепи питания испытательных электроустановок должно быть не менее двух разрывов, в том числе один видимый.

Высоковольтный вывод испытательного трансфоматора при сборке испытательной схемы должен быть, как правило, заземлен наложением заземляющих ножей в стационарных установках или наложением гибкого заземляющего проводника с помощью штанги во временных схемах.

**ЭШ-12-37.** Работы на испытательной станции, в лаборатории, на переносных испытательных установках производятся: а) в порядке массовых контрольных испытаний по типовой программе; б) по распоряжению начальника испытательной станции, лаборатории с записью в журнале; в) по нарядам в действующих электроустановках; г) в порядке выполнения научных исследований (по специальной программе); д) в порядке выполнения учебной работы.

**ЭШ-12-38.** Список работ, производимых по типовым программам, программы и должностные инструкции утверждаются главным инженером предприятия, учебные работы — руководством кафедры или предметной комиссии.

**ЭШ-12-39.** Все нестандартные испытания, производимые на производственных испытательных установках, и учебные работы, производимые в лабораториях, должны производиться не менее чем двумя лицами.

Разрешается проведение массовых (контрольных) испытаний при напряжении выше 1000 *в* одному лицу, если испытательный стенд ее имеет ограждение и блокировку, исключающие доступ к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

**ЭШ-12-40.** Персоналу, производящему испытания, запрещается оставлять рабочее место до конца испытания без разрешения производителя работ, в том числе и преподавателя.

**ЭШ-12-41.** Нахождение посторонних лиц на территории испытательной станции, лаборатории допускается только с разрешения лица, ответственного за электроустановку, и под наблюдением лица, имеющего квалификационную группу не ниже III.

**ЭШ-12-42.** Учащиеся, производящие работы в учебных лабораториях с подачей напряжения выше 1000 *в*, должны допускаться к работам только после проведения инструктажа с личной росписью в журнале инструктажа по технике безопасности.

**ЭШ-12-43.** Число учащихся, одновременно проводящих работы под руководством преподавателя в учебных лабораториях с использованием напряжения выше 1000 *в*, должно быть не более 8 чел. на каждого преподавателя.

**ЭШ-12-44.** Измерения диэлектрических потерь в изоляции и работы с высоковольтным осциллографом и мостами должны производиться с соблюдением мер безопасности, предусмотренных заводской инструкцией.

**ЭШ-12-45.** Все электрические и механические испытания электрооборудования и аппаратов (электрические машины, трансформаторы, изоляторы, кабели и т. п.) должны производиться в соответствии с местной (заводской) инструкцией, которая предусматривает меры по защите персонала от поражения электрическим током и других производственных опасностей.

**ЭШ-12-46.** Присоединения на клеммах испытываемых машин должны производиться после их полного отключения и остановки.

**ЭШ-12-47.** Место постоянного пребывания оператора испытательной установки должно иметь изолирующее основание или снабжаться изолирующей подставкой.

# ПРАВИЛА
# ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Согласованы с ВЦСПС 9 апреля 1969 г.

# *РАЗДЕЛ БI*

# ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## *Глава БI-1*

### ОБЛАСТЬ И ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ПРАВИЛ

**БI-1-1.** Настоящие Правила распространяются на персонал, обслуживающий действующие электроустановки, производящий в них оперативные переключения, выполняющий и организующий ремонтные, монтажные или наладочные работы или испытания в той мере, в какой они не изменены требованиями, изложенными в различных главах раздела «Спецустановки» ПТЭ.

**БI-1-2.** Предписания настоящих Правил являются обязательными. Отступления от них не допускаются. Каждый работник, если им самим не могут быть приняты меры по устранению нарушений Правил, обязан немедленно сообщить своему непосредственному, а в случае его отсутствия вышестоящему руководителю о всех замеченных им нарушениях Правил, а также о неисправностях оборудования и применяемых при работах машин, механизмов, приспособлений, инструмента и защитных средств, представляющих опасность для людей.

Административно-технический персонал в зависимости от местных условий в отдельных случаях должен предусматривать дополнительные мероприятия, повышающие безопасность работ. Эти мероприятия не должны противоречить настоящим Правилам.

**БI-1-3.** Защитные средства, применяемые в соответствии с настоящими Правилами, должны удовлетворять требованиям «Правил пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках» (приложение XI).

**БI-1-4.** Применяемые при работах машины и механизмы, приспособления и инструмент должны быть испытаны в соответствии с нормами и сроками, предусмотренными настоящими Правилами (приложения IX и XI) и Правилами Госгортехнадзора.

## *Глава БI-2*

### ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ, ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

**БI-2-1.** При поступлении на работу лица, обслуживающие электроустановки и производящие в них работы, должны пройти вводный (общий) инструктаж по технике безопасности.

**БІ-2-2.** Лица, обслуживающие электроустановки потребителей и имеющие квалификационные группы по технике безопасности II—V включительно:

а) не должны иметь увечий или болезней (стойкой формы), мешающих производственной работе.

Для персонала, принимающего непосредственное участие в оперативных переключениях, ремонтных или монтажных и наладочных работах в электроустановках, состояние здоровья определяется медицинским освидетельствованием при принятии на работу и затем периодически в сроки согласно приложению I.

От освидетельствования распоряжением по предприятию освобождается административный персонал, не принимающий непосредственного участия в оперативных переключениях, ремонтных, монтажных и наладочных работах в электроустановках;

б) должны знать настоящие Правила, дополнительно ведомственные правила и инструкции применительно к занимаемой должности или выполняемой работе, пройти обучение безопасным методам работы на рабочем месте под руководством опытного работника и проверку знаний в квалификационной комиссии с присвоением определенной квалификационной группы (приложение III). Квалификационная группа подтверждается удостоверением установленной формы (приложение VI);

в) должны быть обучены приемам освобождения пострадавшего от электрического тока и правилам оказания первой помощи пострадавшим (приложение X).

**БІ-2-3.** Кроме лиц, указанных в приложении III настоящих Правил, I квалификационная группа по ТБ присваивается также персоналу, эксплуатирующему электротехнологические установки (электропечи, высокочастотные установки, электролизеры, электрофильтры, электродоилки и т. п.).

Круг обязанностей этого персонала по обслуживанию электрической части электротехнологических установок должен быть регламентирован местной инструкцией, согласованной с технической инспекцией профсоюза.

Участие лиц с квалификационной группой I в работах по ремонту, наладке и испытаниям этих установок, проводимых лицами с квалификационной группой II—V, возможно только в случаях, оговоренных настоящими Правилами.

**БІ-2-4.** Квалификационная группа I присваивается лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия, организации, цеха, участка или по его письменному указанию лицом с квалификационной группой не ниже IV после проверки знаний безопасных методов работы на обслуживаемой установке. Присвоение квалификационной группы I фиксируется в специальном журнале с росписью проверяемого и проверяющего.

Удостоверение о проверке знаний при этом выдавать не требуется.

В процессе работы персонал с группой I проходит периодический инструктаж не реже 1 раза в квартал на общих основаниях.

**БІ-2-5.** Лица, не достигшие 18-летнего возраста, не могут быть допущены в качестве электромонтеров и рабочих к работам в электроустановках согласно Постановлению Государственного комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы от 29 августа 1959 г. № 629.

**БІ-2-6.** Практикантам институтов, техникумов, технических и ремесленных училищ, не достигшим 18-летнего возраста, разрешается пребывание в помещениях (электроустановках), где расположены электрооборудование, электроаппараты и т. п., ограниченное время и под постоянным надзором опытного и квалифицированного работника. Допускать к самостоятельной работе практикантов, не достигших 18-летнего возраста, и присваивать им квалификационную группу III и выше запрещается.

**БІ-2-7.** Лица, виновные в нарушении настоящих Правил, подвергаются дисциплинарному взысканию (предупреждение, выговор, понижение в должности) или привлекаются к административной или судебной ответственности.

Перевод на нижеоплачиваемую работу или низшую должность из-за нарушения Правил предусматривается на срок не более 3 мес.

Восстановление на прежней должности после истечения срока взыскания производится на общих основаниях, т. е. после проверки знаний.

## *РАЗДЕЛ БII*

# ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

## *Глава БII-1*

## ОПЕРАТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

### А. ОПЕРАТИВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ОСМОТР ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

**БII-1-1.** К оперативному обслуживанию электроустановок могут допускаться лица, знающие их схемы, эксплуатационные инструкции, особенности оборудования и прошедшие обучение и проверку знаний в соответствии с указаниями гл. ЭI-3 ПТЭ.

Оперативное обслуживание может осуществляться одним или несколькими лицами. Вид оперативного обслуживания, число лиц оперативного персонала в смене или на закрепленной за ним электроустановке определяется главным энергетиком предприятия (лицом, ответственным за электрохозяйство предприятия).

Лица оперативного персонала, обслуживающие электроустановки единолично, и старшие в смене или бригаде, закрепленные за данной электроустановкой, должны иметь квалификационную группу не ниже IV ( в установках напряжением выше 1000 *в*) и III (в установках напряжением до 1000 *в*).

**БII-1-2.** Оперативное обслуживание электроустановок может осуществляться как местным, закрепленным за данной электроустановкой, так и выездным, закрепленным за группой электроустановок, оперативным или оперативно-ремонтным персоналом.

К оперативно-ремонтному персоналу относится ремонтный персонал, специально обученный и подготовленный для выполнения оперативной работы на закрепленных за ним электроустановках. Лицам оперативно-ремонтного персонала, обслуживающим электроустановки, эксплуатируемые без местного оперативного персонала, предоставляются все права и обязанности оперативного персонала при осмотре электроустановок, оперативной работе, подготовке рабочих мест и допуске бригад к работе в соответствии с настоящими Правилами [1].

**БII-1-3.** Лица, не имеющие отношения к обслуживанию данной электроустановки и не выполняющие работы по нарядам или распоряжениям, могут допускаться:

а) в помещения электроустановок напряжением выше 1000 *в* с разрешения административно-технического персонала в должности не ниже начальника электроцеха или подстанции в сопровождении и под надзором лица оперативного персонала с квалификационной группой не ниже III или лица административно-технического персонала в должности не ниже мастера, обслуживающего данную установку и имеющего право единоличного осмотра;

---

[1] В дальнейшем тексте Правил оперативный и оперативно-ремонтный персонал, если не требуется разделения, именуется оперативным персоналом.

б) в помещения электроустановок напряжением ниже 1000 *в* в сопровождении и под надзором лица обслуживающего персонала с квалификационной группой не ниже III.

Сопровождающий обязан неотлучно находиться с допускаемыми в помещения электроустановки лицами и следить за их безопасностью. При входе в помещение он должен заранее предупредить о запрещении приближаться к электрооборудованию и к токоведущим частям.

**БП-1-4.** Осмотр электроустановок может производиться единолично:

а) административно-техническим персоналом с квалификационной группой V (в установках напряжением выше 1000 *в*) и IV (в установках напряжением до 1000 *в*);

б) оперативным персоналом с квалификационной группой не ниже III, обслуживающим данную электроустановку.

Список лиц административно-технического персонала, которым разрешается единоличный осмотр, устанавливается распоряжением главного энергетика предприятия, организации.

**БП-1-5.** При осмотре электроустановки напряжением выше 1000 *в* одним лицом запрещается проникать за ограждения, входить в камеры распределительного устройства. Осмотр камер следует производить с порога или стоя перед барьером.

Осмотр камер закрытых распределительных устройств с входом за ограждение при необходимости разрешается одному лицу с квалификационной группой не ниже IV при условии, что в проходах расстояние от пола составляет: до нижних фланцев изоляторов — не менее 2 *м*, а до неограждённых токоведущих частей — не менее 2,75 *м* при напряжении 35 *кв* и 3,5 *м* при напряжении 110 *кв*.

При расстояниях менее указанных вход за ограждения разрешается только в присутствии второго лица с квалификационной группой не ниже III, при соблюдении требований § БП-2-2.

При осмотре запрещается выполнение какой-либо работы. При осмотре распределительных устройств необходимо дверь в РУ закрывать.

**БП-1-6.** При обнаружении замыкания на землю запрещается приближаться к месту замыкания на расстояние менее 4—5 *м* в закрытых и менее 8—10 *м* в открытых распределительных устройствах.

Приближение к этому месту на более близкое расстояние допускается только для производства операций с коммутационной аппаратурой при ликвидации замыкания на землю, а также при необходимости оказания первой помощи пострадавшим.

В этих случаях следует пользоваться защитными средствами и руководствоваться правилами оказания первой помощи (приложение X).

**БП-1-7.** При осмотре распределительных устройств, щитов, шинопроводов, троллеев, сборок напряжением до 1000 *в*:

запрещается снимать предупредительные плакаты и ограждения, проникать за них, касаться токоведущих частей и производить их обтирку или чистку, устранять обнаруженные неисправности.

**БП-1-8.** Оперативному персоналу, обслуживающему производственное электрооборудование (электродвигатели, генераторы, электропечи, ванны и пр.) и электротехническую часть различного технологического оборудования напряжением до 1000 *в*, разрешается единолично открывать для осмотра дверцы щитов пусковых устройств, пультов управления и пр.

При таком осмотре следует соблюдать осторожность, не касаться токоведущих частей, открытой аппаратуры и запрещается выполнять какие-либо работы, за исключением работ, производимых в порядке «текущей эксплуатации».

Перечень работ, проводимых в порядке текущей эксплуатации, должен быть утвержден главным энергетиком предприятия и согласован с технической инспекцией профсоюза.

**БП-1-9.** Оперативные переключения производятся в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

**БП-1-10.** Включение и отключение разъединителей изолирующей штангой следует производить в диэлектрических перчатках.

**БП-1-11.** Установка и снятие предохранителей, как правило, производятся при снятом напряжении.

При невозможности снять напряжение в исключительных случаях допускается заменять предохранители под напряжением, но со снятой нагрузкой, с помощью изолирующих клещей, в предохранительных очках и диэлектрических перчатках.

Под нагрузкой допускается замена только предохранителей напряжением до 1000 *в* закрытого типа (пробочных); работать следует в диэлектрических перчатках и предохранительных очках.

**БП-1-12.** Персоналу следует твердо помнить, что после исчезновения напряжения с обслуживаемой им электроустановки оно может быть подано вновь без предупреждения как в условиях нормальной эксплуатации, так и в аварийных случаях.

**БП-1-13.** Снятие напряжения с токоведущих частей при освобождении пострадавшего от электрического тока должно быть произведено немедленно с последующим уведомлением вышестоящего оперативного персонала.

**БП-1-14.** Двери помещений электроустановок (щитов, сборок и т. п.) должны быть постоянно заперты. Двери из распределительных устройств должны открываться в направлении других помещений или наружу и иметь самозапирающиеся замки с рукоятками, открываемые без ключа со стороны распределительного устройства. Двери между отсеками одного распределительного устройства или между смежными помещениями двух распределительных устройств могут не иметь замков, но должны иметь устройство, фиксирующее двери в закрытом положении и не препятствующее открыванию дверей в обоих направлениях.

Для каждого помещения электроустановки должно быть не менее двух комплектов ключей, один из которых является запасным. Ключи от помещений распределительных устройств не должны подходить к дверям ячеек и камер.

**БП-1-15.** Ключи должны находиться на учете у оперативного персонала и выдаваться под расписку:

а) на время осмотра лицам, которым разрешен единоличный осмотр, и лицам оперативно-ремонтного персонала, в том числе и не находящимся в смене, или при выполнении ими работ на подстанциях;

б) на время производства работ по наряду или по распоряжению — ответственному руководителю работ, производителю работ или наблюдающему[1] (только от помещений распределительных устройств); ключи выдаются при оформлении допуска и подлежат возврату ежедневно по окончании работы вместе с нарядом.

При производстве работ в электроустановках, эксплуатируемых без местного оперативного персонала, ключи подлежат возвращению не позднее следующего дня после полного окончания работ.

**БП-1-16.** Персональные ключи для входа в распределительное устройство разрешается иметь только лицам административно-технического персонала, которым разрешен единоличный осмотр, и лицам оперативного персонала, принимающим и сдающим смену по телефону.

### Б. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

**БП-1-17.** Работы, производимые в действующих электроустановках, в отношении мер безопасности разбиваются на четыре категории:

---

[1] Ответственный руководитель работ, производитель работ и наблюдающий — лица, ответственные за безопасность работ. Права и обязанности их определены в гл. БП-3.

а) выполняемые при полном снятии напряжения;

б) выполняемые при частичном снятии напряжения;

в) выполняемые без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением;

г) выполняемые без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Примечание. В настоящих Правилах к находящимся под напряжением токоведущим частям, электроустановкам или частям электроустановок относятся и подготовленные для производства работ токоведущие части электроустановки или части ее, которые в любой момент могут оказаться под напряжением.

**БП-1-18.** Работой при полном снятии напряжения считается такая работа, которая производится в электроустановке (или части ее), где со всех токоведущих частей (в том числе с линейных и кабельных вводов) снято напряжение и где нет незапертого входа в соседнюю электроустановку, находящуюся под напряжением.

**БП-1-19.** Работой с частичным снятием напряжения считается такая работа, которая производится в открытой электроустановке или в электроустановке (или части ее), расположенной в отдельном помещении, где снято напряжение только с тех присоединений или участков их, на которых производится работа, или где напряжение полностью снято, но есть незапертый вход в соседнюю электроустановку, находящуюся под напряжением.

**БП-1-20.** Работой без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением, считается:

а) работа, при которой необходимо принятие технических или организационных мер (непрерывный надзор и др.), предотвращающих возможность приближения работающих людей и используемых ими ремонтной оснастки и инструмента к токоведущим частям на расстоянии менее указанных в § БП-2-2;

б) работа на токоведущих частях, проводимая с помощью изолирующих защитных средств и приспособлений.

**БП-1-21.** Работой без снятия напряжения, выполняемой вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, считается работа, при которой исключено случайное приближение работающих людей и используемых ими ремонтной оснастки и инструмента к токоведущим частям на опасное расстояние и не требуется принятия технических или организационных мер (например, непрерывного надзора) для предотвращения такого приближения.

**БП-1-22.** Вносить длинные предметы (трубы, лестницы и т. п.) и работать с ними в распределительных устройствах, в которых не все части, находящиеся под напряжением, закрыты ограждениями, исключающими возможность случайного прикосновения, нужно с особой осторожностью, вдвоем, под постоянным наблюдением производителя работ.

Применяемые для ремонтных работ подмостки и лестницы должны быть прочными и надежными. Лестницы, устанавливаемые на гладких поверхностях, должны иметь основания, обитые резиной; лестницы, устанавливаемые на земле, должны иметь на основаниях острые металлические наконечники. Лестницы должны верхним концом надежно опираться на прочную опору. При необходимости опереть лестницу на провод, она должна быть снабжена крючком в верхней части. Связанные лестницы применять запрещается.

При установке приставных лестниц на подкрановых балках, элементах металлических конструкций и т. п. необходимо надежно прикрепить верх и низ лестницы к конструкциям.

При обслуживании, а также при ремонтах электроустановок применение металлических лестниц запрещается.

Работы с применением лестниц производятся двумя лицами, одно из которых находится внизу.

Работа с ящиков, табуреток и других посторонних предметов запрещается.

**Б-1-23.** Работы на концевых опорах воздушных линий, находящихся на территории открытых распределительных устройств, должны производиться в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации воздушных линий напряжением 35 *кв* и выше» или «Правилами техники безопасности при эксплуатации распределительных электросетей».

Линейный персонал, перед тем как войти в открытое распределительное устройство, должен быть проинструктирован и препровожден к опоре лицом оперативного персонала с квалификационной группой не ниже III. Выходить из открытого распределительного устройства после окончания работы или во время перерыва линейному персоналу разрешается под надзором производителя работ.

**БII-1-24.** При производстве работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением, при помощи основных защитных изолирующих средств (оперативные и измерительные штанги, штанги для чистки изоляции, указатели напряжения, изолирующие и токоизмерительные клещи и др.) необходимо:

а) пользоваться только сухими и чистыми изолирующими средствами с неповрежденным лаковым покровом;

б) держать изолирующие средства за ручки-захваты не дальше ограничительного кольца;

в) располагать изолирующие средства так, чтобы не возникала опасность перекрытия по поверхности изоляции между токоведущими частями двух фаз или на землю.

При обнаружении нарушения лакового покрова или других неисправностей защитных изолирующих средств пользование ими должно быть немедленно прекращено.

**БII-1-25.** Запрещается применять неиспытанные защитные изолирующие средства, а также защитные средства, срок очередного испытания которых истек.

**БII-1-26.** При наступлении грозы должны быть прекращены все работы на воздушных линиях в открытых распределительных устройствах, а в закрытых распределительных устройствах — работы на вводах и коммутационной аппаратуре, непосредственно подсоединенной к воздушным линиям.

Во время дождя и тумана запрещаются работы, требующие применения защитных изолирующих средств.

## *Глава БII-2*

## ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ С ЧАСТИЧНЫМ ИЛИ ПОЛНЫМ СНЯТИЕМ НАПРЯЖЕНИЯ

**БII-2-1.** Для подготовки рабочего места при работах с частичным или полным снятием напряжения должны быть выполнены в указанной ниже последовательности следующие технические мероприятия:

а) производство необходимых отключений и принятие мер, препятствующих подаче напряжения к месту работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;

б) вывешивание плакатов: «Не включать — работают люди», «Не включать — работа на линии», «Не открывать — работают люди» и при необходимости — установка ограждений;

в) присоединение к «земле» переносных заземлений. Проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях, на которые должно быть наложено заземление;

г) наложение заземлений (непосредственно после проверки отсутствия

напряжения), т. е. включение заземляющих ножей или там, где они отсутствуют, наложение переносных заземлений;

д) ограждение рабочего места и вывешивание плакатов: «Стой — высокое напряжение», «Не влезай — убьет», «Работать здесь», «Влезать здесь». При необходимости производится ограждение оставшихся под напряжением токоведущих частей; в зависимости от местных условий установка этих ограждений выполняется до или после наложения заземлений.

Примечание. При работах с полным снятием напряжения выполнение мероприятий, указанных в § БП-2-1, д, не обязательно.

При оперативном обслуживании электроустановки двумя лицами в смену перечисленные в настоящем пункте мероприятия должны выполняться вдвоем. При единоличном обслуживании они могут выполняться одним лицом, за исключением наложения переносных заземлений в установках напряжением выше 1000 *в* (исключения см. § БП-2-34, в).

### А. ПРОИЗВОДСТВО ОТКЛЮЧЕНИЙ

#### а) В установках напряжением выше 1000 *в*

**БП-2-2.** На месте производства работ должны быть отключены:

а) токоведущие части, на которых производятся работы;

б) токоведущие части, к которым при выполнении работы не исключено случайное прикосновение или приближение на расстояние менее:

| | |
|---|---|
| для номинального напряжения до 15 *кв* включительно . . . . . | 0,7 *м* |
| для номинального напряжения выше 15 *кв* до 35 *кв* включительно . . . . . | 1,0 » |
| для номинального напряжения выше 35 *кв* до 110 *кв* включительно . . . . . | 1,5 » |
| для номинального напряжения 154 *кв* . . . | 2,0 » |
| » » » 220 » . . | 2,5 » |

**БП-2-3.** Если указанные в § БП-2-2, б токоведущие части не могут быть отключены, то они должны быть ограждены. Ограждения должны быть выполнены из изолирующих материалов. Расстояние между ограждениями и токоведущими частями должно быть не менее 0,35 *м* при номинальном напряжении до 15 *кв* включительно, 0,6 *м* при номинальном напряжении выше 15 *кв* до 35 *кв* включительно и не менее приведенных в § БП-2-2 при напряжениях выше 35 *кв*.

Необходимость установки временных ограждений, их вид, способ установки определяются по местным условиям и характеру работы лицом, выполняющим подготовку рабочего места, и ответственным руководителем работ.

Установка ограждений производится с особой осторожностью в присутствии ответственного руководителя.

**БП-2-4.** Снятие напряжения должно производиться таким образом, чтобы выделения для проведения работ часть электроустановки или электрооборудование со всех сторон были отделены от токоведущих частей, находящихся под напряжением. При этом с каждой стороны должен быть видимый разрыв.

Видимый разрыв может быть образован отключением разъединителей или отделителей и выключателей нагрузки, не имеющих автоматического привода на включение, снятием предохранителей, отсоединением или снятием шин либо проводов.

**БП-2-5.** Запрещается производить работы на оборудовании электроустановок, отделенных от находящихся под напряжением токоведущих частей только отделителем или выключателем нагрузки, имеющим автоматический привод на включение, либо выключателем.

**БП-2-6.** Приводы разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки, которыми может быть подано напряжение к месту работы, должны быть механически заперты в отключенном положении (висячим замком, блокировочным замком и т. п.) для предотвращения их ошибочного или самопроизвольного включения.

Приводы этих аппаратов, имеющие дистанционное управление, должны быть заперты механически, и, кроме того, в силовых и оперативных цепях приводов должны быть сняты предохранители на всех полюсах или должен быть закрыт вентиль на подводе сжатого воздуха и снято давление воздуха.

Сетчатые ограждения, препятствующие производству оперативных переключений разъединителями, управляемыми оперативной штангой, должны быть заперты механически.

### б) В установках напряжением до 1000 *в*

**БП-2-7.** Для предотвращения подачи напряжения к месту работы вследствие трансформации следует отключить все связанные с подготавливаемым к ремонту электрооборудованием силовые, измерительные и различные специальные трансформаторы со стороны как высшего, так и низшего напряжения.

**БП-2-8.** На месте работы должны быть отключены токоведущие части, на которых производится работа, а также и те, которые могут быть доступны прикосновению при выполнении работы. Доступные прикосновению токоведущие части можно не отключать, если они будут ограждены изолирующими накладками из изоляционных материалов.

**БП-2-9.** Отключение должно производиться таким образом, чтобы выделенные для выполнения работы часть электроустановки или электрооборудование были со всех сторон отделены от токоведущих частей, находящихся под напряжением, коммутационными аппаратами или снятием предохранителей.

**БП-2-10.** Отключение может быть выполнено:

а) коммутационными аппаратами с ручным управлением, положение контактов которых видно с лицевой стороны или устанавливается осмотром панелей с задней стороны, открытием щитков, дверец кожухов или снятием самих кожухов, если конструктивное исполнение последних позволяет выполнить эту операцию без опасности замыкания ими токоведущих частей или прикосновения к токоведущим частям лиц, выполняющих операции.

Если имеется полная уверенность, что у коммутационных аппаратов с закрытыми контактами положение рукоятки или указателя соответствует положению контактов, допускается не снимать кожухи для проверки отключенного положения. В этом случае непосредственно после отключения необходимо проверить отсутствие напряжения;

б) контакторами или другими коммутационными аппаратами с автоматическим приводом и дистанционным управлением с доступными осмотру контактами после принятия мер, устраняющих возможность ошибочного включения (снятие предохранителей оперативного тока, отсоединение концов включающей катушки).

**БП-2-11.** В случаях, когда работа выполняется без применения переносных заземлений, должны быть приняты дополнительные меры, препятствующие ошибочной подаче напряжения к месту работы: механическое запирание приводов отключенных аппаратов, снятие предохрнителей, включенных последовательно с коммутационными аппаратами, применение изолирующих накладок в рубильниках, автоматах и т. п. Эти технические меры должны быть указаны в местной инструкции. При невозможности принятия указанных дополнительных мер должны быть отсоединены концы питающей линии на щите, сборке или непосредственно на месте работы.

## Б. ВЫВЕШИВАНИЕ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ ПЛАКАТОВ, ОГРАЖДЕНИЕ МЕСТА РАБОТЫ

**БП-2-12.** На ключах управления и приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, а также на основаниях предохранителей, при помощи которых может быть подано напряжение к месту работ, вывешиваются плакаты «Не включать — работают люди».

На вентилях, закрывающих доступ воздуха в пневматические приводы таких аппаратов, вывешивается плакат «Не открывать — работают люди».

У однополюсных разъединителей плакаты вывешиваются на приводе каждого из них.

У разъединителей, управляемых оперативной штангой, плакаты вывешиваются на ограждении.

При работе на линии на приводе линейного разъединителя вывешивается (независимо от числа работающих бригад) один плакат «Не включать — работа на линии». Этот плакат вывешивается и снимается только по распоряжению диспетчера (дежурного электросети).

При одновременных работах на линии и линейном разъединителе в той электроустановке, к которой принадлежит линейный разъединитель, плакаты «Не включать — работа на линии» вывешиваются на приводах ближайших по схеме разъединителей, которыми может быть подано напряжение на линейный разъединитель.

Диспетчер, дающий разрешение непосредственно линейному персоналу приступить к работе на линии электропередачи, должен вести учет количества работающих на линии бригад по оперативной (мнемонической) схеме.

**БП-2-13.** Неотключенные токоведущие части, доступные случайному прикосновению, должны быть на время работы ограждены. Временными ограждениями могут служить сухие, хорошо укрепленные изолирующие накладки из дерева, миканита, гетинакса, текстолита, резины и т. п.

На временных ограждениях должны быть вывешены плакаты или нанесены предупредительные надписи «Стой — опасно для жизни» (для установок напряжением до 1000 *в*) и «Стой — высокое напряжение» (для установок напряжением выше 1000 *в*).

**БП-2-14.** Допускается применение специальных передвижных ограждений — клеток, наклонных щитов и т. п., конструкция которых обеспечивает безопасность их установки, их устойчивость и надежное закрепление.

**БП-2-15.** В электроустановках напряжением 15 *кв* и ниже в случаях особой необходимости по условиям работ ограждение может касаться частей, находящихся под напряжением. Используемые в таких случаях ограждения (накладки, колпаки) должны удовлетворять требованиям «Правил пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках» (приложение XI).

Установку и снятие таких ограждений следует производить с максимальной осторожностью с помощью изолирующих клещей или штанг, пользуясь диэлектрическими перчатками и очками, в присутствии второго лица, имеющего квалификационную группу V (для установки до 1000 *в* — IV).

Перед установкой ограждений с них должна быть тщательно стерта пыль.

**БП-2-16.** В закрытых электроустановках на сетчатых или сплошных ограждениях ячеек, соседних с местом работ и расположенных напротив, вывешиваются плакаты «Стой — высокое напряжение», «Стой — опасно для жизни». Соседние ячейки и ячейки, расположенные напротив места работы, не имеющие указанных ограждений, а также проходы, куда персоналу не следует входить, должны быть ограждены переносными щитами (ширмами) с такими же плакатами на них. Переносные щиты должны устанавливаться с таким расчетом, чтобы они не препятствовали выходу персонала из помещения в случае возникновения опасности.

**БП-2-17.** В открытых распределительных устройствах при работах, производимых с земли, а также на оборудовании, установленном на фундаментах и конструкциях, место работы должно быть ограждено канатом с вывешен-

ными на нем плакатами «Стой — высокое напряжение». Надписи этих плакатов должны быть обращены внутрь огражденного пространства.

В том месте, где работающие должны входить внутрь огражденного пространства, в ограждении должен быть оставлен проход.

В тех случаях, когда напряжение снимается со всего оборудования и шин распределительного устройства, за исключением линейных разъединителей, ограждение канатом устраивается вокруг фундаментов или конструкций этих разъединителей с вывешенными на канате плакатами «Стой — высокое напряжение», обращенными наружу огражденного пространства.

**БП-2-18.** При работе на общих конструкциях открытого распределительного устройства (например, портального типа) на участках этих конструкций, по которым можно пройти от места работы к соседним, находящимся под напряжением ячейкам, должны быть установлены хорошо видимые плакаты «Стой — высокое напряжение». Эти плакаты могут устанавливаться лицом не ниже группы III из числа ремонтного персонала под руководством допускающего.

Внизу на конструкциях, соседних с той, на которую должен подниматься персонал, вывешиваются плакаты «Не влезай — убьет».

На конструкции или лестнице, по которой производится подъем к месту работы, вывешивается плакат «Влезать — здесь».

**БП-2-19.** На всех подготовленных местах работы после наложения заземления вывешивается плакат «Работать здесь».

**БП-2-20.** Во время работы ремонтному персоналу запрещается переставлять или убирать плакаты и установленные временные ограждения и проникать на территорию огражденных участков.

### в. ПРОВЕРКА ОТСУТСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

**БП-2-21.** Перед началом всех видов работ в электроустановках со снятием напряжения необходимо проверить отсутствие напряжения на участке работы. Проверка отсутствия напряжения между всеми фазами и каждой фазы по отношению к земле и к нулевому проводу на отключенной для производства работ части электроустановки должна быть проведена допускающим после вывешивания предупредительных плакатов.

**БП-2-22.** Проверка отсутствия напряжения в электроустановках напряжением до 110 *кв* включительно должна производиться при помощи указателя напряжения.

Непосредственно перед применением указателя напряжения его исправность должна быть проверена путем приближения к токоведущим частям, расположенным вблизи и заведомо находящимся под напряжением. Исправность указателя напряжения может быть проверена также при помощи специального прибора.

При отсутствии поблизости токоведущих частей, заведомо находящихся под напряжением, или иной возможности проверить исправность указателя напряжения на месте работы допускается предварительная его проверка в другой электроустановке.

Если проверенный таким путем указатель напряжения был уронен или подвергался толчкам и ударам, то применять его без повторной проверки запрещается.

Отсутствие напряжения у отключенного оборудования должно проверяться на всех фазах, а у выключателя и разъединителя — на всех шести вводах, зажимах.

Проверка исправности указателя и проверка отсутствия напряжения производится в диэлектрических перчатках. Постоянные ограждения снимаются или открываются непосредственно перед проверкой отсутствия напряжения.

**БП-2-23.** В распределительных устройствах напряжением 35—220 *кв* при отсутствии специального указателя напряжения можно проверить отсутствие напряжений изолирующей штангой, пригодной для использования в электроустановках указанного напряжения, приближая ее рабочую часть к токоведу-

щим частям. Об отсутствии напряжения можно судить по отсутствию потрескивания и искр.

В открытых распределительных устройствах напряжением до 220 *кв* проверять отсутствие напряжения указателем напряжения или штангой допускается только в сухую погоду. Проверку отсутствия напряжения в сырую погоду допускается производить тщательным прослеживанием схемы в натуре. При этом отсутствие напряжения на отходящей линии подтверждается диспетчером.

Если при проверке схемы будет замечено коронирование на ошиновке или оборудовании, свидетельствующее о наличии на них напряжения, или будут замечены искры между контактами линейного разъединителя при его отключении, свидетельствующие о наличии напряжения на линии, то схему нужно проверить повторно, а свои замечания о состоянии линии сообщить диспетчеру.

Проверка отсутствия напряжения путем прослеживания схемы в натуре допускается в сырую погоду также у КТП и КРУН всех напряжений при отсутствии специального указателя, предназначенного для пользования им в любую погоду.

**БП-2-24.** Заземление указателей напряжения не допускается, за исключением случаев проверки отсутствия напряжения, производимой с деревянных опор или с лестниц, когда без заземления эти приборы могут не действовать, несмотря на наличие напряжения.

**БП-2-25.** Проверка отсутствия напряжения до 1000 *в* производится указателем напряжения или переносным вольтметром; применение контрольных ламп допускается при линейном напряжении до 220 *в* включительно.

Непосредственно перед проверкой отсутствия напряжения должна быть установлена исправность применяемого для этой цели указателя или другого прибора на токоведущих частях, расположенных поблизости и заведомо находящихся под напряжением. При невозможности проверить указатель или другой прибор на месте допускается предварительная их проверка на неотключенном участке в другом месте. Если проверенный таким путем прибор был уронен или подвергался толчкам либо ударам, то применять его без повторной проверки запрещается.

Допускается также проверка указателя напряжения или другого прибора (вольтметра или контрольной лампы) при помощи специального прибора. Указатель напряжения или другой прибор (вольтметр или контрольная лампа), применяемый для проверки отсутствия напряжения, должен быть рассчитан на номинальное линейное напряжение электроустановки.

**БП-2-26.** Стационарные устройства, сигнализирующие об отключенном состоянии аппаратов, всякого рода блокирующие устройства, предупреждающие доступ в находящиеся под напряжением ячейки, постоянно включенные вольтметры и т. п., в том числе и в электроустановках напряжением ниже 1000 *в*, являются только вспомогательными средствами, на основании показаний или действия которых не допускается делать заключение об отсутствии напряжения.

Указание сигнализационных устройств о наличии напряжения является безусловным признаком недопустимости приближения к данному оборудованию.

### Г. НАЛОЖЕНИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

### Места наложения заземления

**БП-2-27.** Заземления, предназначенные для защиты работающих от поражения током в случае ошибочной подачи напряжения, должны быть наложены на токоведущие части всех фаз отключенной для производства работы части электроустановки со всех сторон, откуда может быть подано напряжение, в том числе и вследствие обратной трансформации. Достаточным является наложение с каждой стороны одного заземления. Эти заземления могут быть отделены от токоведущих частей или оборудования, на которых непосредственно производится работа, отключенными разъединителями, отде-

лителями или выключателями, снятыми предохранителями, рубильниками, автоматами, демонтированными шинами.

**БП-2-28.** Наложение заземлений непосредственно на токоведущие части, на которых производится работа, требуется в тех случаях, когда эти части могут оказаться под наведенным напряжением (потенциалом), могущим вызвать поражение током, или на них может быть подано напряжение опасной величины от постороннего источника (сварочный аппарат, осветительные провода и т. п.).

Места наложения заземлений должны выбираться так, чтобы заземления были отделены видимым разрывом от находящихся под напряжением токоведущих частей данного присоединения.

При пользовании переносными заземлениями места их установки должны находиться на таком расстоянии от токоведущих частей, остающихся под напряжением, чтобы наложение заземлений было безопасным.

**БП-2-29.** При работе на сборных шинах на них должно быть наложено заземление (одно или более).

**БП-2-30.** В закрытых распределительных устройствах переносные заземления должны накладываться на токоведущие части в установленных для этого местах. Эти места должны быть очищены от краски и окаймлены черными полосами.

В закрытых и открытых распределительных устройствах места присоединения переносных заземлений к заземляющей проводке должны быть очищены от краски и приспособлены для закрепления струбцины переносного заземления либо на этой проводке должны иметься зажимы (барашки).

**БП-2-31.** В электроустановках, конструкция которых такова, что наложение заземления опасно или невозможно (например, в некоторых распределительных ящиках, КРУ отдельных типов и т. п.), при подготовке рабочего места должны быть приняты дополнительные меры безопасности, как-то: запирание привода разъединителя на замок, ограждение ножей или верхних контактов разъединителей резиновыми колпаками или жесткими накладками из изоляционного материала.

Список таких электроустановок должен быть определен и утвержден главным энергетиком предприятия.

**БП-2-32.** Наложение заземлений не требуется при работе на оборудовании, если от него со всех сторон отсоединены шины, провода и кабели, по которым может быть подано напряжение, если на него не может быть подано напряжение путем обратной трансформации или от постороннего источника и при условии, что на этом оборудовании не наводится напряжение. Концы отсоединенного кабеля при этом должны быть замкнуты накоротко и заземлены.

### Порядок наложения и снятия заземления

**БП-2-33.** Наложение и снятие переносных заземлений в установках напряжением выше 1000 *в* должно производиться двумя лицами.

Одно из них должно быть лицом оперативного персонала с квалификационной группой не ниже IV. Второе лицо с квалификационной группой не ниже III может быть из числа неоперативного электротехнического персонала, при этом оно должно пройти инструктаж и быть ознакомлено со схемой электроустановки.

**БП-2-34.** При единоличном оперативном обслуживании электроустановки разрешается одному лицу:

а) производить наложение и снятие переносных заземлений в установках напряжением до 1000 *в*;

б) производить включение и отключение заземляющих ножей;

в) накладывать в открытых распределительных установках переносные заземления на выводы отключенных воздушных линий напряжением 20 и 35 *кв*, линейные разъединители которых не имеют заземляющих ножей.

Наложение переносных заземлений в этом случае должно производиться с земли при условии применения специальной изолирующей штанги, которой можно не только накладывать, но и закреплять эти заземления.

**БП-2-35.** Наложение заземления следует производить непосредственно после проверки отсутствия напряжения.

При пользовании переносными заземлениями комплекты их перед проверкой отсутствия напряжения должны находиться у мест наложения заземлений и быть присоединены к зажиму «земля».

Зажимы переносного заземления накладываются на заземленные токоведущие части при помощи штанги из изоляционного материала с применением диэлектрических перчаток. Закрепление зажимов производится этой же штангой или непосредственно руками; при закреплении зажимов пользоваться диэлектрическими перчатками обязательно.

**БП-2-36.** Запрещается пользоваться для заземления какими-либо проводниками, не предназначенными для этой цели, а также производить присоединение заземлений путем их скрутки.

**БП-2-37.** Снятие заземления с применением штанг и диэлектрических перчаток следует производить в обратном порядке, т. е. сначала снять его с токоведущих частей, а затем отсоединить от заземляющего устройства.

**БП-2-38.** Если характер работы в электрических цепях требует снятия заземлений (например, при проверке трансформаторов, испытании оборудования от постороннего источника тока, проверке изоляции мегомметром и т. п.), допускается временное его снятие. При этом место работы должно быть подготовлено в полном соответствии с требованиями настоящих Правил и лишь на время производства работы могут быть сняты те заземления, при наличии которых работа не может быть выполнена.

Временное снятие и обратное наложение заземлений производится оперативным персоналом или под его наблюдением членов бригады с квалификационной группой не ниже III.

В электроустановках, эксплуатируемых без местного оперативного персонала, временное снятие и обратное наложение заземления при отсутствии допускающего может производить ответственный руководитель работ или под его наблюдением член бригады с квалификационной группой не ниже III.

Лицом, выдавшим наряд, указываются в наряде места, откуда могут быть сняты заземления, и причина их снятия.

### Учет наложенных заземлений

**БП-2-39.** Комплекты переносных заземлений должны быть пронумерованы и храниться в определенных местах. Специальные места для развески или укладки переносных заземлений должны быть снабжены номерами в соответствии с номерами, имеющимися на этих комплектах.

**БП-2-40.** Наложение и снятие переносных заземлений, включение и отключение заземляющих ножей должно учитываться по оперативной или мнемонической схеме, в оперативном журнале и в наряде.

Все переносные заземления должны учитываться по номерам с указанием мест их нахождения.

## *Глава БП-3*

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ

**БП-3-1.** Организационными мероприятиями, обеспечивающими (безопасность работы в электроустановках, являются:

а) оформление работы нарядом или распоряжением;

б) допуск к работе;

в) надзор во время работы;

г) оформление перерыва в работе, переводов на другое рабочее место, окончания работы.

## А. НАРЯД, РАСПОРЯЖЕНИЕ

**БП-3-2.** Работы в электроустановках производятся по письменному или устному распоряжению.

**БП-3-3.** Наряд есть письменное распоряжение на работу в электроустановках, определяющее место, время начала и окончания работы, условия ее безопасного проведения, состав бригады и лиц, ответственных за безопасность работ.

Форма наряда приведена в приложении VII.

**БП-3-4.** По наряду должны производиться:

а) работы, выполняемые с полным снятием напряжения;

б) работы, выполняемые с частичным снятием напряжения;

в) работы, выполняемые без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением.

**БП-3-5.** По распоряжению могут производиться:

а) работы без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением;

б) кратковременные и небольшие по объему работы с полным или частичным снятием напряжения, а также без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением, выполняемые оперативным персоналом или под его наблюдением (см. § БП-3-64).

**БП-3-6.** Устное распоряжение передается непосредственно или при помощи средств связи и записывается принимающим распоряжение в оперативный журнал. При этом должно быть указано, кем отдано распоряжение, место и наименование работы, срок ее выполнения, фамилия, инициалы, квалификационная группа производителя работы и членов бригады. В журнале также делается отметка об окончании работ.

## Б. ЛИЦА, ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ, ИХ ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ

**БП-3-7.** Ответственными за безопасность работ являются:

а) лицо, выдающее наряд, отдающее распоряжение;

б) ответственное лицо оперативного персонала — допускающий;

в) ответственный руководитель работ [1];

г) производитель работ;

д) наблюдающий;

е) члены бригады.

**БП-3-8.** Лицо, выдающее наряд, отдающее распоряжение, устанавливает необходимость и объем работы и отвечает за возможность безопасного ее выполнения, достаточность квалификации лиц, выполняющих обязанности ответственного руководителя, производителя работ или наблюдающего (а также членов бригады, если он определяет состав бригады вместо ответственного руководителя).

Право выдачи нарядов предоставляется лицам электротехнического персонала предприятия, уполномоченным на выдачу нарядов распоряжением главного энергетика (лица, ответственного за электрохозяйство) предприятия (организации).

Указанные лица должны иметь квалификационную группу V (в установках напряжением до 1000 *в* — не ниже IV).

Право давать распоряжения на производство ряда работ, перечень которых определяется главным энергетиком предприятия, предоставляется также лицам оперативного персонала с квалификационной группой не ниже IV.

**БП-3-9.** Ответственное лицо оперативного персонала — допускающий — несет ответственность:

---

[1] В последующем тексте Правил для краткости пишется «ответственный руководитель».

а) за правильность выполнения необходимых для допуска и производства работы мер безопасности, их достаточность и соответствие характеру и месту работы;

б) за правильность допуска к работе, приемку рабочего места по окончании работы с оформлением в нарядах или журналах.

Допускающий должен иметь квалификационную группу не ниже IV, в электроустановках напряжением до 1000 *в* — не ниже III.

**БП-3-10.** Ответственный руководитель (при работах по наряду) отвечает за численный состав бригады, определяемый из условий обеспечения возможности надзора за бригадой со стороны производителя работ (наблюдающего), и за достаточность квалификации лиц, включенных в состав бригады.

Принимая рабочее место от допускающего или осуществляя допуск, ответственный руководитель отвечает наравне с допускающим за правильную подготовку рабочего места и за достаточность выполненных мер безопасности, необходимых для производства работы, в том числе и за достаточность мер, предусмотренных в графе «Особые условия».

Ответственным руководителем работ, выполняемых по наряду, могут назначаться инженеры, техники, мастера, электромонтеры и электрослесари из состава ремонтного и оперативно-ремонтного персонала, имеющие квалификационную группу V.

**БП-3-11.** Назначение ответственного руководителя не обязательно при работах:

а) с полным снятием напряжения;

б) с частичным снятием напряжения в электроустановках с простой и наглядной схемой, с одной системой шин, на одном рабочем месте одного присоединения[1], без перехода на другие рабочие места, когда характер работ не требует выполнения специальных мероприятий, вписываемых в графу «Особые условия» наряда. Перечень таких электроустановок и присоединений устанавливается распоряжением по предприятию, согласованным с технической инспекцией комитета или совета профсоюзов;

в) без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Назначение ответственного руководителя не требуется при работах по наряду в электроустановках напряжением до 1000 *в*, а также выполняемых по распоряжению.

Состав бригады в перечисленных случаях определяет лицо, выдающее наряд, отдающее распоряжение; функции ответственного руководителя механически выполняются производителем работ.

**БП-3-12.** Производитель работ, принимая рабочее место от допускающего, отвечает за правильность подготовки рабочего места и за выполнение необходимых для производства работы мер безопасности.

Производитель работ отвечает за соблюдение настоящих Правил им самим и членами его бригады, следит за исправностью инструмента, такелажа и другой ремонтной оснастки.

Производитель работ обязан также следить за тем, чтобы установленные на месте работы ограждения, плакаты, заземления не снимались и не переставлялись.

Производителями работ, выполняемых по наряду в установках напряжением выше 1000 *в*, могут назначаться лица с квалификационной группой не ниже IV; производителями работ, выполняемых по наряду в электроустановках напряжением до 1000 *в*, а также работ, выполняемых по распоряжению в электроустановках любого напряжения вдали от токоведущих частей,

---

[1] Здесь и в последующем тексте под присоединением следует понимать электрическую цепь одного назначения и наименования, одного напряжения, состоящую из совокупности оборудования, присоединенного к линии, шинам и находящегося в пределах подстанции, распределительного пункта и т. п. Электрические цепи разных напряжений двух- или трехобмоточных трансформаторов считаются одним присоединением.

находящихся под напряжением, могут назначаться лица с квалификационной группой не ниже III.

**БП-3-14.** Наблюдающий назначается для надзора за бригадами строительных рабочих, разнорабочих, такелажников и других лиц неэлектротехнического персонала при выполнении ими работы в электроустановках.

Наблюдающий, принимая рабочее место от допускающего, отвечает за правильность подготовки рабочего места и за выполнение необходимых для производства работы мер безопасности в соответствии с настоящими Правилами. Наблюдающий должен также следить за тем, чтобы установленные на месте работы ограждения, плакаты, заземления не снимались и не переставлялись.

Ответственным за общее состояние техники безопасности работающих является лицо, возглавляющее бригаду указанных рабочих и постоянно находящееся на рабочем месте.

Наблюдающий отвечает за электробезопасность работающих.

Наблюдающему запрещается совмещать надзор с выполнением какой-либо работы.

Наблюдающими могут назначаться лица с квалификационной группой не ниже IV при работах с частичным снятием напряжения, а также без снятия напряжения, но вблизи от токоведущих частей, находящихся под напряжением, и с квалификационной группой не ниже III при работах с полным снятием напряжения и без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

**БП-3-14.** Список лиц, которые могут назначаться ответственными руководителями и производителями работ по нарядам и распоряжениям и наблюдающими, устанавливается распоряжением по предприятию.

**БП-3-15.** Члены бригады отвечают за соблюдение ими лично настоящих Правил и инструктивных указаний, полученных при допуске к работе и во время работы.

**БП-3-16.** Допускается одному лицу совмещать обязанности двух лиц из числа следующих:

а) выдающего наряд;

б) ответственного руководителя;

в) производителя работ.

Это лицо должно иметь квалификационную группу не ниже той, которая требуется для лиц, чьи обязанности оно совмещает.

Примечание. При работах по распоряжению в электроустановках напряжением до 1000 *в* с разрешения лица, отдавшего распоряжение, возможно совмещение обязанностей допускающего и производителя работ.

### В. ПОРЯДОК ВЫДАЧИ И ОФОРМЛЕНИЯ НАРЯДА

**БП-3-17.** Накануне проведения работ наряд выдавать, как правило, не разрешается. Наряд выдается оперативному персоналу непосредственно перед началом подготовки рабочего места (до начала работы бригады).

**БП-3-18.** Наряд на работу выписывается в двух экземплярах. Наряд заполняется чернилами или химическим карандашом под копирку при соблюдении четкости и ясности записей в обоих экземплярах. Никаких исправлений и перечеркиваний написанного текста не допускается.

**БП-3-19.** Допускается передача наряда по телефону лицом, выдающим наряд, старшему из лиц оперативного персонала данного объекта или ответственному руководителю.

При этом наряд заполняется в трех экземплярах: один экземпляр заполняется выдающим наряд, а два экземпляра — принимающим его по телефону.

При работах в электроустановках без постоянного обслуживающего персонала и при совмещении лицом оперативно-ремонтного персонала обязанностей допускающего и ответственного руководителя выписываются два

экземпляра наряда, один из которых передается производителю работ, другой остается у лица, выдавшего наряд.

При передаче наряда по телефону выдающий наряд диктует его текст (в форме телефонограммы), а принимающий текст заполняет бланки наряда с обратной проверкой. При этом вместо подписи выдающего наряд указывается его фамилия, подтвержденная подписью принимающего текст.

Допуск к работе по наряду, переданному по телефону, производится в общем порядке.

**БП-3-20.** Наряд выписывается на одного производителя работ (наблюдающего) с одной бригадой.

При работах с частичным снятием напряжения наряд выписывается на одно присоединение, на одно или несколько рабочих мест, за исключением случаев, оговоренных в § БП-3-23 и БП-3-39.

На руки производителю работ выдается только один наряд.

**БП-3-21.** На однотипные работы, выполняемые под напряжением одной бригадой, а также на работы без снятия напряжения, может быть выдан один общий наряд для поочередного производства их на нескольких присоединениях в одном или в разных распределительных устройствах, в разных помещениях подстанции.

Оформление перевода с одного рабочего места на другое требуется только при переводе с одного распределительного устройства в другое, с одного этажа распределительного устройства на другой.

**БП-3-22.** Число нарядов, выдаваемых одновременно на одного ответственного руководителя, определяет в каждом случае лицо, выдающее наряд.

**БП-3-23.** При полном снятии напряжения на все работы (в различных местах) на данной подстанции, в данном распределительном устройстве выписывается один наряд.

Перечень всех работ в наряде не требуется — достаточно указать основные работы. Для выполнения работ может быть образована сводная бригада и наряд выдан на производителя работ этой бригады. В наряде можно не записывать фамилии работающих в бригаде, следует указать лишь число работающих.

**БП-3-24.** Расширение рабочего места или изменение числа рабочих мест не допускается без выдачи нового наряда.

**БП-3-25.** Состав бригады определяется ответственным руководителем или лицом, выдающим наряд.

В тех случаях, когда ответственный руководитель не назначается, состав бригады определяется лицом, выдающим наряд.

**БП-3-26.** Состав бригады по численности и квалификации, а также квалификация производителя работ (наблюдающего) должны определяться с учетом условий выполнения работы, а также исходя из возможности обеспечения необходимого надзора со стороны производителя работ (наблюдающего) за членами бригады.

При работе по наряду бригада должна состоять не менее чем из двух лиц, включая производителя работ.

При работе с частичным снятием напряжения производитель работ может принимать непосредственное участие в работе лишь в тех случаях, когда число членов бригады (вместе с производителем работ) не превышает 6 чел. в закрытых и 10 чел. в открытых распределительных устройствах.

**БП-3-27.** При работах с частичным снятием напряжения в состав бригады, работающей по наряду, может быть включено одно лицо с квалификационной группой I при условии, что среди членов бригады, кроме производителя работ, есть хотя бы одно лицо с квалификационной группой не ниже III.

При работе с полным снятием напряжения и без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, число включенных в бригаду лиц с квалификационной группой I устанавливает лицо, выдающее наряд или отдающее распоряжение.

**БП-3-28.** Оперативный персонал во время дежурства по разрешению вышестоящего оперативного лица может быть привлечен к участию в работе ремонтной бригады без включения в наряд, с записью в оперативном журнале.

**БП-3-29.** При выдаче наряда запись о назначении ответственного руководителя и производителя работ и заполнение граф: «Поручается», «Условия производства работ», «Особые условия», «Начало и конец работы» левая часть графы «Для работы, указанной в наряде» оформляется подписью лица, выдающего наряд.

Графа «Поручается» заполняется в последовательности, указанной подстрочным текстом (пример заполнения: ОРУ 110 *кв*, трансформатор № 1, ремонт выключателя).

Графа «Условия производства работы» заполняется в соответствии с подстрочным текстом.

В графе «Особые условия» при необходимости, по усмотрению лица, выдающего наряд, указываются дополнительные меры безопасности, не предусмотренные настоящими Правилами, например: работа под непрерывным надзором ответственного руководителя, установка специальных ограждений, недопустимость применения открытого огня и т. п.

Левая часть графы «Для работы, указанной в наряде» заполняется в соответствии с подстрочным текстом.

**БП-3-30.** В правой части графы «Для работы, указанной в наряде» допускающим указывается выполнение необходимых мер безопасности (отключение коммутационной аппаратуры, установка заземлений и ограждений, а также вывешивание плакатов). Указание оставшихся под напряжением токоведущих частей в соответствии с подстрочным текстом подтверждается подписью ответственного лица оперативного персонала (допускающего).

**БП-3-31.** Во всех графах наряда, заполнения которых не требуется, должны быть сделаны прочерки.

### Г. ДОПУСК БРИГАДЫ К РАБОТЕ ПО НАРЯДУ

**БП-3-32.** Перед допуском к работе ответственный руководитель и производитель работ совместно с допускающим проверяют выполнение технических мероприятий по подготовке места работы.

Проверка оформляется подписью ответственного руководителя в графе «Подготовку рабочего места проверил» (только при первом допуске к работе).

В случае, когда ответственный руководитель не назначается, подготовка рабочего места проверяется и оформляется подписью производителя работ.

**БП-3-33.** После проверки выполнения технических мероприятий производится допуск бригады, который заключается в том, что допускающий:

а) проверяет, соответствует ли состав бригады и квалификации включенных в нее лиц записи в наряде.

Если допускающий не знает фамилий и квалификационной группы лиц, включенных в состав бригады, проверку следует производить по именным удостоверениям;

б) прочитывает по наряду фамилии ответственного руководителя, производителя работ, членов бригады и содержание порученной работы, объясняет бригаде, откуда снято напряжение, где наложены заземления, какие части ремонтируемого и соседних присоединений остались под напряжением и какие особые условия производства работ должны соблюдаться; убеждается, что все изложенное им, бригадой понято;

в) доказывает бригаде отсутствие напряжения: в установках напряжением выше 35 *кв* — показом наложенных заземлений; в установках напряжением 35 *кв* и ниже, там, где заземления не видны с места работы, прикосновением к токоведущим частям рукой после предварительной проверки отсутствия напряжения указателем напряжения или штангой.

При наличии заземлений, наложенных непосредственно у места работы, прикосновения к токоведущим частям не требуется;

г) сдает рабочее место производителю работ, что с указанием даты и времени в обоих бланках наряда оформляется подписями допускающего и производителя работ в таблице «Оформление ежедневного допуска к работе, окончания работы, перевода на другое рабочее место».

**БП-3-34.** Один экземпляр наряда, по которому сделан допуск, должен находиться у производителя работ, второй — у оперативного персонала в папке действующих нарядов.

Время допуска бригады и окончания работ с указанием номера наряда и содержания работы заносится в журнал.

**БП-3-35.** Если при получении наряда у оперативного персонала или у производителя работ возникает какое-нибудь сомнение, они обязаны потребовать разъяснения у ответственного руководителя или лица, выдавшего наряд.

**БП-3-36.** Оперативный персонал не имеет права без ведома ответственного руководителя и производителя работ вносить такие изменения в схему установки, которые меняют условия производства работы в отношении техники безопасности.

**БП-3-37.** На подстанциях и распределительных пунктах без постоянного оперативного персонала рабочие места для работ по нарядам подготавливаются в первый день выездным оперативным или оперативно-ремонтным персоналом и бригада допускается им в обычном порядке.

Право вторичного допуска к работам в последующие дни по этим же нарядам предоставляется ответственным руководителем с квалификационной группой V.

### Д. НАДЗОР ВО ВРЕМЯ РАБОТ, ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА БРИГАД

**БП-3-38.** С момента допуска бригады к работам надзор за ней в целях предупреждения нарушений требований техники безопасности возлагается на производителя работ или наблюдающего.

Производитель работ и наблюдающий должен осуществлять постоянный надзор за членами бригады в отношении их безопасности.

Производителю работ и членам бригады следует помнить, что вследствие окончания работы другой бригадой или из-за изменения схемы электроустановки участки установки, находящиеся за пределами предусмотренного нарядом рабочего места, в любой момент могут оказаться под напряжением. Такие участки нужно всегда считать находящимися под напряжением, и поэтому приближаться к ним запрещается.

Допускается кратковременная отлучка одного или нескольких членов бригады. В этом случае производитель работ (наблюдающий) должен дать этим лицам необходимые указания по технике безопасности. До возвращения отлучившихся производитель работ (наблюдающий) не имеет права уходить с бригадой с рабочего места.

**БП-3-39.** Производитель работ (наблюдающий) для осуществления надзора должен все время находиться на месте работы. Оставаться в закрытых или открытых распределительных устройствах одному производителю работ или членам бригады без производителя работ, как правило, не разрешается, за исключением указанных ниже случаев:

а) при необходимости по условиям производства работы (например, регулировка выключателей или разъединителей, приводы которых вынесены в другое помещение, проверка, ремонт или монтаж вторичных цепей, прокладка кабелей, испытание оборудования, проверка защит и т. п.) — одновременное пребывание одного или нескольких лиц с квалификационной группой не ниже III из состава бригады в разных помещениях, на разных рабочих местах одного присоединения.

Членов бригады, находящихся отдельно от производителя работ, последний должен привести на их рабочее место и дать необходимые указания по технике безопасности.

Примечание. При выполнении подобных работ, если это позволяет их характер, производитель работ должен находиться на том месте, где имеется наибольшая необходимость в надзоре с его стороны;

б) при производстве работ, требующих нахождения одной бригады на разных присоединениях (проверка дифференциальной защиты шин, цепей блокировки разъединителей с выключателями, проверка и регулировка АВР и т. п.).

На такие работы может быть выписан один наряд для одновременного производства их на разных присоединениях или в зависимости от характера работ с переводом с одного присоединения на другое, с оформлением перевода в общем порядке.

Порядок работы бригады в указанных случаях должен быть отмечен в графе «Особые условия».

В распределительных устройствах, с которых полностью снято напряжение, можно оставаться на рабочем месте и продолжать работу одному лицу из состава бригады.

**БП-3-40.** При необходимости отлучки производитель работ (наблюдающий), если на это время его не могут заменить ответственный руководитель, или лицо, выдавшее данный наряд, или лицо оперативного персонала, обязан вывести бригаду из распределительного устройства и запереть за собой дверь. В случае подмены производителя работ ответственным руководителем или лицом, выдавшим наряд, производитель работ должен на время своей отлучки передать ему наряд.

**БП-3-41.** Ответственный руководитель и оперативный персонал должны периодически проверять соблюдение работающими правил техники безопасности. При обнаружении нарушения правил техники безопасности или выявлении других обстоятельств, угрожающих безопасности работающих, у производителя работ отбирается наряд и бригада должна быть удалена с места работы.

По устранении обнаруженных нарушений и неполадок бригада вновь может быть в общем порядке допущена оперативным персоналом к работе в присутствии ответственного руководителя с оформлением допуска в наряде.

**БП-3-42.** Изменения в составе бригады с оформлением в наряде могут быть внесены ответственным руководителем работ по данному наряду или лицом, выдавшим наряд, а в их отсутствие — лицом, имеющим право выдачи наряда по данной электроустановке. Эти изменения при необходимости могут быть переданы по телефону.

## Е. ОФОРМЛЕНИЕ ПЕРЕРЫВОВ В РАБОТЕ

### Перерывы в течение рабочего дня

**БП-3-43.** При перерыве в работе на протяжении рабочего дня (на обед, по условиям производства работ) бригада удаляется из закрытого или открытого распределительного устройства. Наряд остается на руках у производителя работ (наблюдающего). Плакаты, ограждения и заземления остаются на месте. Ни один из членов бригады не имеет права войти после перерыва в закрытое или открытое распределительное устройство в отсутствие производителя работ или наблюдающего.

Допуск бригады после такого перерыва оперативным персоналом не производится. Производитель работ (наблюдающий) сам указывает бригаде место работы.

**БП-3-44.** Оперативный персонал до возвращения производителем работ наряда с отметкой о полном окончании работ не имеет права производить включение выведенного для ремонта оборудования или вносить в схему изменения, сказывающиеся на условиях производства работ. В аварийных случаях при необходимости такого включения оперативный персонал может произвести включение оборудования в отсутствие бригады без получения обратно наряда при соблюдении следующего:

а) временные ограждения, заземления и плакаты должны быть сняты, постоянные ограждения установлены на место, плакаты «Работать здесь» должны быть заменены плакатами «Стой — высокое напряжение» или «Стой — опасно для жизни»;

б) до прибытия производителя работ и возвращения им наряда в местах производства работы должны быть расставлены люди, обязанные предупреждать как производителя работ, так и членов бригады о том, что произведено включение установки и возобновление работ недопустимо.

**БП-3-45.** Пробное включение оборудования на рабочее напряжение до полного окончания работы может быть произведено после выполнения следующих условий:

а) бригада должна быть удалена из распределительного устройства, наряд у производителя работ должен быть отобран, и в наряде в таблице «Оформление ежедневного допуска к работе, окончания работы, перевода на другое рабочее место» должен быть оформлен перерыв;

б) временные ограждения, заземления и плакаты должны быть сняты, а постоянные ограждения установлены на свое место. Указанные операции выполняются оперативным персоналом.

Подготовка рабочего места и допуск бригады после пробного включения производятся в обычном порядке в присутствии ответственного руководителя, что оформляется его подписью в наряде в той же графе, где подписывается производитель работ.

### Перерыв в работе по окончании рабочего дня и начало работы на следующий день

**БП-3-46.** По окончании рабочего дня рабочее место приводится в порядок, плакаты, заземления и ограждения остаются на местах.

В электроустановках с местным оперативным персоналом окончание работы каждого дня оформляется в таблице наряда «Оформление ежедневного допуска к работе, окончания работы, перевода на другое рабочее место» подписями производителя работ и лица оперативного персонала, которому наряд должен сдаваться каждый день по окончании работы.

В электроустановках без местного оперативного персонала окончание работ может оформляться в указанной таблице наряда лишь подписью производителя работ; наряд разрешается оставлять в папке действующих нарядов.

**БП-3-47.** На следующий день к прерванной работе можно приступить после осмотра места работы и проверки выполнения мер безопасности допускающим или ответственным руководителем или производителем работ. Присутствие ответственного руководителя при повторных допусках, осуществляемых допускающим, не обязательно.

**БП-3-48.** Допуск к работе на следующий день с указанием даты и времени начала работы оформляется подписями допускающего или ответственного руководителя и производителя работ в таблице наряда «Оформление ежедневного допуска к работе, окончания работы, перевода на другое рабочее место».

### Ж. ПЕРЕВОД БРИГАДЫ НА НОВОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО

**БП-3-49.** Работа на нескольких рабочих местах одного и того же присоединения по одному наряду может производиться при соблюдении следующих условий:

а) все рабочие места данного присоединения подготавливаются оперативным персоналом и принимаются ответственным руководителем и производителем работ до начала работ;

б) производитель работ с бригадой допускается на одно из рабочих мест присоединения;

в) в электроустановках с местным оперативным персоналом перевод бригады на другое рабочее место производится допускающим;

г) на электроустановках, эксплуатируемых без местного оперативного персонала, перевод бригады на другое рабочее место при отсутствии допускающего производит ответственный руководитель;

д) перевод бригады на новое рабочее место оформляется в таблице наряда, и если перевод производится ответственным руководителем, он расписывается в таблице вместо допускающего.

**БП-3-50.** При работах без снятия напряжения оформление допуска на другое рабочее место требуется только при переводе бригады из открытого распределительного устройства одного напряжения в открытое распределительное устройство другого напряжения или из одного помещения закрытого распределительного устройства в другое.

### 3. ОКОНЧАНИЕ РАБОТЫ, СДАЧА—ПРИЕМКА РАБОЧЕГО МЕСТА. ЗАКРЫТИЕ НАРЯДА И ВКЛЮЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В РАБОТУ

**БП-3-51.** После полного окончания работы рабочее место приводится в порядок, принимается ответственным руководителем, который после вывода бригады производителем работ расписывается в наряде об окончании работы и сдает его оперативному персоналу, либо при отсутствии последнего оставляет в папке действующих нарядов.

Если ко времени полного окончания работ ответственного руководителя нет на месте, производитель работ с его разрешения и с разрешения оперативного персонала может, расписавшись в таблице наряда о выводе бригады и сдаче наряда, оставить его в папке действующих нарядов для последующего осмотра рабочего места ответственным руководителем.

В этом случае ответственный руководитель по прибытии на электроустановку обязан до закрытия наряда оперативным персоналом осмотреть рабочее место и расписаться в наряде об окончании работы.

**БП-3-52.** Наряд может быть закрыт оперативным персоналом лишь после осмотра оборудования и мест работы, проверки отсутствия людей, посторонних предметов, инструмента и при надлежащей чистоте места, где производились работы.

**БП-3-53.** Закрытие наряда производится после того, как будут последовательно выполнены:

а) снятие заземлений с проверкой в соответствии с принятым порядком учета;

б) удаление временных ограждений и плакатов «Работать здесь», «Влезать здесь»;

в) установка на место постоянных ограждений и снятие всех прочих, вывешенных до начала работы плакатов.

Проверка изоляции отремонтированного оборудования непосредственно перед включением производится, если в этом есть необходимость, до удаления временных ограждений и плакатов, тотчас же после снятия переносных заземлений.

Включение оборудования может быть произведено только после закрытия наряда.

Если на отключенном присоединении работы производились по нескольким нарядам, то включение его в работу может быть произведено только после закрытия всех нарядов.

**БП-3-54.** Срок действия наряда устанавливается в 5 календарных суток. При перерывах в работе наряд остается действительным, если схема не восстанавливалась и условия производства работы остались неизменными.

**БП-3-55.** Контроль за правильностью оформления нарядов должен производиться лицами, выдавшими наряды, а также лицами руководящего электротехнического персонала периодически, путем выборочной проверки.

**БП-3-56.** Все экземпляры закрытых нарядов хранятся в течение 30 дней, после чего могут быть уничтожены.

Примечание. Если при выполнении работ по нарядам имели место аварии и электротравмы, то эти наряды следует хранить в архиве предприятия.

**БП-3-57.** Распоряжение на производство работы имеет разовый характер и действует в течение не более одних суток. При необходимости повторения работы распоряжение должно даваться заново с обязательной записью в оперативный журнал.

**БП-3-58.** К выполняемым по распоряжению работам без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением (§ БП-1-21), относятся:

а) работы по уборке и благоустройству территории открытых распределительных устройств, скашиванию травы, расчистке от снега дорог и проходов; проезд по территории автомашин, транспортировка грузов, их разгрузка или погрузка; уборка коридоров и служебных помещений закрытых распределительных устройств, помещений щитов управления, в том числе уборка за панелями релейной, измерительной и прочей аппаратуры и т. п.;

б) работы по ремонту осветительной аппаратуры и замене ламп, расположенных вне камер и ячеек; работы по ремонту аппаратуры телефонной связи и т. п.; работы по уходу за щетками и их замене на электродвигателях; работы по возобновлению надписей на кожухах оборудования и на ограждениях и т. п.;

в) работы по ремонту строительной части зданий закрытых распределительных устройств и зданий, расположенных на территории открытых распределительных устройств, работы по ремонту фундаментов оборудования и порталов, перекрытий кабельных каналов, дорог, заборов и т. п.;

г) надзор за сушкой выведенных из схемы трансформаторов и другого оборудования; обслуживание маслоочистительной и прочей вспомогательной аппаратуры при очистке и сушке масла выведенного из схемы оборудования;

д) работы по проверке воздухоосушительных фильтров и замене сорбентов в них.

**БП-3-59.** К выполняемым по распоряжению работам без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, относятся также работы по монтажу, проверке, регулировке, снятию для ремонта и установке измерительных приборов, устройств релейной защиты, автоматики, телемеханики и связи (напряжением ниже 1000 *в*), работы в приводах коммутационных аппаратов, на вторичных цепях, в цепях электроприводов пароводяной арматуры, производимые:

а) в помещениях электроустановок, где нет токоведущих частей напряжением выше 1000 *в*;

б) в помещениях электроустановок, где токоведущие части находятся за постоянными сплошными или сетчатыми ограждениями, полностью закрывающими ячейки или камеры (щиты, пульты управления, помещения с КРУ, машинные залы, котельные и т. п.), а также в приборных отсеках КРУ и КТП;

в) в коридорах управления закрытых распределительных устройств, где неогражденные токоведущие части, расположенные над проходом, находятся на высоте не менее 2,75 *м* при напряжении до 35 *кв* включительно и 3,5 *м* при напряжении до 110 *кв* включительно;

г) в шкафах релейной защиты открытых распределительных устройств, в агрегатных шкафах и приводах выключателей, вынесенных за сетчатое ограждение.

**БП-3-60.** Для выполнения работы по распоряжению производитель работ (наблюдающий) должен быть назначен из числа ремонтного персонала или персонала специальных служб, электроизмерительных лабораторий, постоянно обслуживающего данную электроустановку. К членам бригады, работающим под надзором наблюдающего, это требование не относится. Работы по распоряжению могут выполняться также оперативным персоналом или под его наблюдением.

**БП-3-61.** Работы по распоряжению, указанные в § БП-3-58, могут выполняться одним лицом, указанным в § БП-3-59,—одним лицом оперативного

персонала, но не менее чем двумя лицами ремонтного персонала и персонала специальных служб.

Квалификационная группа производителя работ, указанных в § БП-3-58, должна быть не ниже III, а работ, указанных в § БП-3-59,— не ниже IV.

**БП-3-62.** Оперативный персонал может выполнять:

а) работы, указанные в § БП-3-58, а и б, в порядке текущей эксплуатации без записи в журнал;

б) работы, указанные в § БП-3-58, в, г, д, и § БП-3-59, — по распоряжению с записью в журнале.

Распоряжения на производство работ, указанных в § БП-3-58, а и б, могут отдавать также лица оперативного персонала с квалификационной группой IV. Перечень работ, производимых оперативным персоналом, определяется распоряжением лица, ответственного за электрохозяйство.

**БП-3-63.** По распоряжению разрешается под наблюдением оперативного персонала с квалификационной группой не ниже IV или самому оперативному персоналу в случае производственной необходимости производить небольшие по объему, кратковременные (продолжительностью до 1 *ч*) работы;

а) с полным или частичным снятием напряжения, выполняемые с наложением заземлений.

К таким работам могут быть отнесены: отсоединение и присоединение кабеля к отдельному электродвигателю, переключение ответвлений на силовом трансформаторе, подтяжка и зачистка единичных контактов на шинах и оборудования, доливка масла в маслонаполненные вводы и устранение течи масла из них, доливка масла в отдельные аппараты.

Эти работы производятся не менее чем двумя лицами с квалификационной группой не ниже III, включая наблюдающее лицо оперативного персонала.

При допуске должны быть выполнены все необходимые для таких работ технические мероприятия, за исключением ограждения места работ в открытых распределительных устройствах, которое, в отступление от требований § БП-2-17, в этом случае может не выполняться;

б) без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением, не требующие установки заземлений.

К таким работам относятся: работа на кожухах оборудования, чистка и мелкий ремонт арматуры кожуха, маслоуказательных стекол и на не находящихся под напряжением базах выключателей и расширителях трансформаторов и т. п.; присоединение арматуры кожуха для сушки и очистки масла; измерения токоизмерительными клещами, проверка нагрева контактов штангой, определение штангой места вибрации шин, фазировка, смена предохранителей, единичная операция по контролю изоляторов и соединительных зажимов штангой, измерения при проверке фильтров присоединения высокочастотных каналов, оборудованных на воздушных линиях напряжением выше 1000 *в*; доливка и взятие проб масла и т. п.

Эти работы производятся двумя лицами, включая лицо оперативного персонала с квалификационной группой не ниже IV, которое осуществляет непрерывный надзор за работающими. При этих работах должны быть выполнены все необходимые мероприятия для обеспечения безопасности.

**БП-3-64.** Оперативному персоналу, а также по его распоряжению ремонтному персоналу и персоналу специальных служб и отделов, закрепленному за данной электроустановкой, разрешается производить следующие работы без наряда с записью в оперативном журнале;

а) не требующие снятия напряжения — уборку помещений до ограждения, чистку и обтирку кожухов и корпусов электрооборудования, находящегося под напряжением, доливку масла в подшипники, уход за щетками, кольцами и коллекторами электрических машин, замену пробочных предохранителей;

б) со снятием напряжения — ремонт магнитных пускателей, пусковых кнопок, автоматов, рубильников, реостатов, контакторов и аналогичной

пусковой и коммутационной аппаратуры при условии установки ее вне щитов и сборок; ремонт отдельных электроприемников (электродвигатели, электрокалориферы и т. п.), отдельно расположенных магнитных станций и блоков управления, а также замену плавких вставок открытого типа; ремонт осветительной проводки.

Перечень указанных работ может быть расширен главным энергетиком по согласованию с техническим инспектором профсоюза. Оперативным персоналом с квалификационной группой не ниже III указанные работы могут производиться в порядке текущей эксплуатации единолично.

**БII-3-65.** Обслуживание наружного и внутреннего освещения на территории, в служебных и жилых помещениях, складах, мастерских и т. п. специальным закрепленным персоналом производится без распоряжения, в порядке текущей эксплуатации.

**БII-3-66.** Перечень работ, выполняемых по распоряжению, может быть в зависимости от местных условий видоизменен или дополнен распоряжением по предприятию, согласованным с технической инспекцией профсоюзов.

## *Глава БII-4*

## МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ БЕЗ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ВБЛИЗИ И НА ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЯХ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

**БII-4-1.** При работе без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, должны быть выполнены мероприятия, препятствующие приближению работающих лиц к этим токоведущим частям на расстояния менее указанных в § БII-2-2.

К числу таких мероприятий относятся:

а) безопасное расположение работающих лиц по отношению к находящимся под напряжением токоведущим частям;

б) организация беспрерывного надзора за работающими;

в) применение основных и дополнительных изолирующих защитных средств.

**БII-4-2.** Работы вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением, должны производиться по наряду (исключение см. § БII-3-63, б). При этом работающие должны иметь одежду с опущенными и застегнутыми у кистей рук рукавами и головной убор.

**БII-4-3.** Вблизи находящихся под напряжением токоведущих частей, на расстояниях, близких к указанным в § БII-2-2, но не менее их, допускается производить работы с пола, с подмостей, лесов.

Для предотвращения возможности случайного приближения к токоведущим частям на расстояния менее указанных в § БII-2-2 эти работы должны производиться с установкой ограждения.

**БII-4-4.** Лицо, производящее работу вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, должно располагаться так, чтобы эти токоведущие части были перед ним и только с одной боковой стороны.

Запрещается производить работу, если находящиеся под напряжением токоведущие части расположены сзади или с двух боковых сторон. Запрещается также работать в согнутом положении, если при выпрямлении между работающим и токоведущими частями, находящимися под напряжением, расстояния оказываются менее указанных в § БII-2-2.

**БII-4-5.** Работы на токоведущих частях, находящихся под напряжением, должны производиться с применением основных и дополнительных изолирующих защитных средств, выполненных в соответствии с требованиями «Правил пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках».

При этом допускается приближение рук работающего к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояния, определяемые длиной изолирующей части указанных защитных средств (токоизмерительных и изолирующих клещей, указателей напряжения, изолирующих штанг и т. п.).

Дополнительные условия производства работ см. § БIII-7-27—БIII-7-34.

**БII-4-6.** В помещениях с повышенной опасностью могут, в случае необходимости, производиться работы на неотключенных токоведущих частях с применением дополнительных мер безопасности, определяемых лицами, выдающими наряд или отдающими распоряжение.

В помещениях особо сырых, с токопроводящей пылью, едкими парами, а также в помещениях, опасных в отношении пожара, производство работ на неотключенных токоведущих частях запрещается.

## *Глава БII-5*

## ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ АВАРИЙ И ЛИКВИДАЦИИ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

**БII-5-1.** Восстановительные работы в аварийных случаях, а также кратковременные, не терпящие отлагательства работы по устранению таких неисправностей оборудования, которые могут привести к аварии: зачистка и подтяжка нагревающихся контактов, очистка загрязнившейся изоляции и т. п., разрешается производить:

а) самому оперативному персоналу без наряда (в установках напряжением выше 1000 *в* — не менее чем двумя лицами);

б) ремонтному персоналу под наблюдением оперативного персонала без наряда, если выписка и оформление наряда связаны с затяжкой ликвидации последствий аварии.

Квалификационные группы лиц, выполняющих работы, должны соответствовать настоящим Правилам;

в) ремонтному персоналу под наблюдением и ответственностью обслуживающего данную электроустановку административного электротехнического персонала с квалификационной группой V (в установках до 1000 *в* — IV) без наряда в случае занятости оперативного персонала.

**БII-5-2.** При отсутствии на подстанции лиц административного электротехнического персонала, имеющих право выдачи наряда, разрешается выдача наряда на работы по предотвращению аварии и ликвидации ее последствий оперативному персоналу всех подстанций и оперативно-выездных бригад с квалификационной группой не ниже IV.

**БII-5-3.** Работы во всех случаях должны производиться с выполнением всех технических мероприятий, обеспечивающих безопасность их производства.

**БII-5-4.** Участие оперативного персонала в ликвидации последствий аварий (непосредственное, путем наблюдения за работающими при работах без наряда) разрешается с ведома вышестоящего оперативного персонала. При отсутствии связи такого разрешения не требуется.

**БII-5-5.** При производстве в электроустановках предприятий всякого рода аварийных работ дежурными бригадами городских сетей или районных энергетических управлений, например, измерений и испытаний аварийно поврежденных кабелей, необходимы выдача наряда и оформление допуска к работам в соответствии с требованиями настоящих Правил.

В этих случаях в целях быстрейшей ликвидации аварии при отсутствии в данный момент на подстанции предприятия лиц, имеющих право выдачи наряда, разрешается выдача его дежурным или оперативно-ремонтным персоналом предприятия по указанию лица, ответственного за электрохозяйство установки (цеха, предприятия).

# *РАЗДЕЛ БIII*

# ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАБОТ[1]

## *Глава БIII-1*

## ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

**БIII-1-1.** Выводы обмоток и кабельные воронки у электродвигателей должны быть закрыты ограждениями, снятие которых требует отвертывания гаек или вывинчивания винтов. Снимать эти ограждения во время работы электродвигателя запрещается. Вращающиеся части электродвигателей—контактные кольца, шкивы, муфты, вентиляторы — должны быть ограждены.

**БIII-1-2.** Операции по отключению и включению электродвигателей напряжением выше 1000 *в* пусковой аппаратурой с приводами ручного управления должны производиться с применением диэлектрических перчаток и изолирующего основания.

**БIII-1-3.** Дистанционное включение и отключение выключателей электродвигателей производится дежурными агрегатов единолично.

**БIII-1-4.** Уход за щетками, их замену на работающем электродвигателе допускается производить одному лицу оперативного персонала или специально обученным лицам с квалификационной группой не ниже III при соблюдении следующих мер предосторожности:

а) работающие должны остерегаться захвата одежды или обтирочного материала вращающимися частями машин.

Работа должна производиться в налокотниках, плотно стягивающих руку у запястья или застегнутыми у запястья рукавами;

б) у возбудителей со стороны коллекторов и у колец ротора должны быть разостланы резиновые диэлектрические маты или работа должна производиться в диэлектрических галошах;

в) запрещается касаться руками одновременно токоведущих частей различной полярности или токоведущих частей и заземленных частей машины. Должен применяться инструмент с изолированными ручками.

**БIII-1-5.** У работающего двухскоростного электродвигателя неиспользуемая обмотка и питающий ее кабель должны рассматриваться как находящиеся под напряжением.

**БIII-1-6.** Работа в цепи пускового реостата вращающегося электродвигателя допускается лишь при поднятых щетках и замкнутом накоротко роторе.

Работа в цепях регулировочного реостата вращающегося электродвигателя должна рассматриваться как работа под напряжением в цепях до 1000 *в* и производиться с соблюдением мер предосторожности.

Шлифование колец ротора допускается производить на вращающемся электродвигателе лишь при помощи колодок из изоляционного материала.

**БIII-1-7.** При производстве каких-либо ремонтных работ без разборки деталей на механической части электродвигателя или механизма, приводимого в движение электродвигателем, последний должен быть остановлен, а на ключе управления или приводе выключателя повешен плакат «Не включать—работают люди».

Если при работах на электродвигателе или механизме ремонтный персонал может иметь соприкосновение с их вращающимися частями, то, кроме выключателя, отключается также разъединитель, на привод которого вывешивается плакат «Не включать—работают люди», а если электродвигатель питается от ячейки КРУ, тележка с выключателем должна быть выкачена в испытательное положение.

В журнале должна быть сделана запись о том, для каких работ, какого цеха и по чьему требованию остановлен электродвигатель. Снятие плаката

[1] Эти правила являются дополнением к правилам, изложенным в разделах БI и БII.

«Не включать — работают люди» и включение электродвигателя могут быть произведены только после записи в журнале об окончании работы с указанием ответственного лица, сообщившего об этом.

**БIII-1-8.** Перед пуском электродвигателя главного привода агрегатов большого габарита или электродвигателей, управляемых с разных мест, должен даваться предупреждающий звуковой сигнал.

В случаях, когда такого рода оборудование и его пусковая аппаратура расположены в разных помещениях, а также при наличии сложных агрегатов, объединяемых производственным циклом, пуск их должен производиться только после получения ответного звукового или светового сигнала о готовности к включению от лица, ответственного за эксплуатацию данного механизма или группы механизмов.

**БIII-1-9.** Перед началом работы на электродвигателях, приводящих в движение насосы или тяго-дутьевые механизмы, должны быть приняты меры, препятствующие вращению электродвигателя со стороны механизма (насос может работать как турбина, дымосос может начать вращаться в обратную сторону в результате засоса холодного воздуха через трубу и т. д.). Такими мерами являются закрытие соответствующих вентилей или шиберов, их заклинивание или перевязки цепью с запиранием на замок (или снятием штурвала) и вывешиванием плакатов «Не открывать — работают люди».

**БIII-1-10.** При отсоединении от электродвигателя питающего кабеля концы всех трех фаз кабеля должны быть замкнуты накоротко и заземлены.

Заземление концов кабеля должно производиться при помощи специально приспособленного для этой цели переносного заземления, выполненного в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к таким заземлениям.

**БIII-1-11.** Работы на электродвигателе (или группе электродвигателей), от которого питающий кабель отсоединен и концы его замкнуты накоротко и заземлены, могут производиться без наряда, по распоряжению.

**БIII-1-12.** Открывать ящики пусковых устройств электродвигателей напряжением выше 1000 *в*, когда устройство находится под напряжением, разрешается для наружного осмотра лицам с квалификационной группой не ниже IV.

Работа в пусковых устройствах допускается при полном снятии напряжения.

**БIII-1-13.** Подача рабочего напряжения на электродвигатель до полного окончания работы (например, для испытания электродвигателя или его пускового устройства) разрешается только после возвращения производителями работ оперативному персоналу всех нарядов, выданных для производства работы на данном электродвигателе. О подаче напряжения каждый производитель работ обязан предупредить работников своей бригады.

**БIII-1-14.** В женском платье и халатах электродвигатели обслуживать запрещается.

## *Глава БIII-2*

## РАБОТЫ НА КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТАХ (ВЫКЛЮЧАТЕЛИ, ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ, ОТДЕЛИТЕЛИ, КОРОТКОЗАМЫКАТЕЛИ, РАЗЪЕДИНИТЕЛИ) С АВТОМАТИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ И С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ[1]

**БIII-2-1.** Перед допуском к работе на коммутационных аппаратах с автоматическими приводами и дистанционным управлением с целью предотвращения их ошибочного или случайного включения или отключения должны быть:

[1] В дальнейшем тексте именуются «коммутационные аппараты», если не требуется подразделения по типам.

а) сняты предохранители на обоих полюсах в цепях оперативного тока и в силовых цепях приводов;

б) закрыты вентили на подаче воздуха в баки выключателей или на пневматические приводы и выпущен в атмосферу имеющийся в них воздух. Спускные пробки на все время производства работ должны быть открыты;

опущен в нижнее нерабочее положение груз и деблокирована система его подъема в грузовых приводах;

в) вывешены плакаты на ключах и кнопках дистанционного управления «Не включать — работают люди», на закрытых вентилях — «Не открывать— работают люди»;

г) заперт на замок вентиль на подаче воздуха в баки воздушных выключателей или снят с него штурвал.

**БIII-2-2.** Для пробных включений и отключений коммутационного аппарата при его наладке и регулировке допускается при несданном наряде временная подача напряжения в цепи оперативного тока и силовые цепи привода, в цепи сигнализации и подогрева, а также подача воздуха в привод и на выключатель.

Установка снятых предохранителей, включение отключенных цепей и открытие вентилей при подаче воздуха, а также снятие на время опробования плакатов «Не включать—работают люди» и «Не открывать—работают люди» производятся оперативным персоналом или по его разрешению производителем работ.

По окончании опробования, в случае необходимости продолжения работы на коммутационном аппарате, оперативным персоналом или по его разрешению производителем работ должны быть выполнены технические мероприятия, требуемые для допуска к работе на аппарате (§ БIII-2-1).

Дистанционное включение или отключение для опробования должно производиться по требованию производителя работ персоналом, ведущим наладку или регулировку, или оперативным персоналом.

**БIII-2-3.** Подъем на находящийся под рабочим давлением воздушный выключатель разрешается только при проведении испытаний и наладочных работ (регулировка демпферов, снятие виброграмм, подсоединение или отсоединение проводников от измерительных приборов, определение мест утечки воздуха и пр.).

Подъем на отключенный воздушный выключатель с воздухонаполненным отделителем (когда отделитель находится под рабочим давлением) запрещается во всех случаях.

**БIII-2-4.** Перед подъемом на воздушный выключатель для выполнения работы по испытаниям и наладке необходимо с целью предотвращения случайного или ошибочного включения или отключения:

а) снять предохранители в цепях оперативного тока;

б) заблокировать механические кнопки управления и клапаны, в результате случайного нажатия которых может быть произведено включение или отключение, или на время нахождения на выключателе людей поставить около него проинструктированного работника из состава бригады, который допускал бы к оперированию выключателем только одно определенное лицо по указанию производителя работ.

**БIII-2-5.** Проверку герметичности воздушных выключателей всех видов следует, как правило, производить по спаду давления при закрытых вентилях подводящих воздуховодов.

Если конструкция выключателей не позволяет применить этот метод или если требуется установить место утечки воздуха, проверку разрешается производить путем просмотра швов при заполненных сжатым воздухом полостях опорных колонок, гасительных камер и воздухонаполненном отделителе. В таких случаях допускается подъем людей на выключатель.

Давление воздуха в баках и полостях элементов выключателей при проверке должно соответствовать давлению, установленному инструкциями по их эксплуатации и ремонту.

Перед указанной проверкой фарфор выключателя должен быть проверен в течение 5 *мин* давлением воздуха, превышающим давление, установленное для проверки на герметичность, не менее чем на 30%, но не превосходящим максимальное допустимое для фарфора выключателя данного типа. На время проверки люди должны быть удалены от выключателя на безопасное расстояние, указанное в заводской инструкции.

Приближение людей и подъем их на выключатель могут быть разрешены только после снижения давления до величины, предусмотренной для проверки на влагонепроницаемость. При подъеме на выключатель должны быть выполнены мероприятия, указанные в § БIII-2-4.

**БIII-2-6.** На время операций по отключению и включению, проводимых при опробовании и наладке воздушных выключателей всех типов, не допускается присутствие около выключателя людей.

Команду на производство операций выключателем по опробованию и наладке производитель работ (или уполномоченное им лицо из состава бригады) подает только после того, как убедится, что все члены бригады удалены от выключателя на безопасное расстояние или находятся в укрытии.

**БIII-2-7.** Оперативное управление находящимся в работе воздушным выключателем должно, как правило, производиться дистанционно. Включение его кнопкой местного управления в агрегатном шкафу запрещается во всех случаях. Отключение кнопкой ручного управления разрешается только для предотвращения аварий и несчастных случаев с людьми.

**БIII-2-8.** При допуске к работе, связанной с пребыванием людей внутри воздухосборников, необходимо:

а) закрыть вентили на всех воздухопроводах, по которым может быть подан воздух, запереть их на замок или снять штурвалы, вывесить на вентилях плакаты «Не открывать — работают люди»;

б) выпустить в атмосферу воздух, находящийся под давлением в воздухосборниках, оставив спускной вентиль открытым.

**БIII-2-9.** Следует помнить, что нулевое показание манометров на баках выключателей и воздухосборниках не является достоверным признаком отсутствия в них воздуха. Поэтому приступать к отвинчиванию болтов или гаек, крепящих крышки люков, можно только после открытия спускных пробок или вентилей.

Спускные пробки и вентили разрешается закрыть только после окончания всех видов работ и завинчивания всех болтов и гаек, крепящих крышку люка.

**БIII-2-10.** Запрещается производить во время работы компрессоров их чистку, смазку, устранение неисправностей.

**БIII-2-11.** За каждой компрессорной установкой должно быть закреплено лицо с квалификационной группой не ниже III, которое должно обслуживать эту установку и непосредственно за нее отвечать. Это лицо должно подвергаться периодической проверке знания правил обслуживания указанных установок.

Проверка знаний указанных выше Правил должна производиться комиссией с участием представителя органов Госгортехнадзора.

## *Глава БIII-3*

## ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ И КОМПЛЕКТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

**БIII-3-1.** В комплектных распределительных устройствах (КРУ) с оборудованием на выкатываемых тележках запрещается без снятия напряжения с шин и их заземления проникать в отсеки ячеек, не отделенные сплошными металлическими перегородками от шин или от непосредственного соединенного с ним оборудования.

**БIII-3-2.** Для производства вне КРУ с выкатываемыми тележками работы на отходящих кабелях, на электродвигателях и другом оборудовании, непосредственно подключенном к этим кабелям, тележки с выключателями следует полностью выкатывать, дверцы шкафов или автоматические шторки запирать и на этих дверцах или шторках вывешивать плакат «Не включать — работают люди».

На отходящие кабели в отсеках КРУ должно быть наложено заземление. В тех случаях, когда заземление накладывается у места работ, накладывать его в отсеках КРУ не обязательно.

**БIII-3-3.** Для производства работы на кабельных воронках и прочем оборудовании, установленных в отсеках КРУ за выключателем, тележки с выключателями следует полностью выкатывать, на дверцах или на задней стенке отсека, из которого выкачена тележка с выключателем, вывешивать плакат «Не включать — работают люди», автоматические шторки запирать на замок, на верхней шторке вывешивать плакат «Стой — высокое напряжение».

После этого для доступа в отсек снимается вертикальная перегородка внутри шкафа (при расположении КРУ вплотную к стенке) или задняя стенка (при наличии прохода между КРУ и стенкой); на кабелях, по которым возможна подача напряжения, проверяется его отсутствие и накладывается заземление; в отсеке вывешивается плакат «Работать здесь».

**БIII-3-4.** Для производства работ на оборудовании КРУ, расположенном на тележках, тележки следует полностью выкатить и на оборудовании вывесить плакат «Работать здесь».

При производстве работы в отсеках плакат «Работать здесь» вывешивается внутри отсека.

После выкатывания тележки дверцы шкафа запираются и на них вывешивается плакат «Не включать — работают люди». При отсутствии дверец запираются автоматические шторки и на них вывешивается плакат «Стой— высокое напряжение».

**БIII-3-5.** При производстве работы на приборах, реле, во вторичных цепях и т. п. без выкатки тележек с оборудованием на запертых дверцах отсека с оборудованием или на рукоятке фиксации тележки выключателя, если дверцы должны быть открыты, вывешивается плакат «Не включать — работают люди», а на месте производства работ — плакат «Работать здесь».

**БIII-3-6.** Тележка с выключателем может быть установлена в испытательное положение:

а) для опробования выключателя и регулировки привода, проверки релейной защиты присоединения;

б) при подготовке и сборке схемы после окончания работ и сдачи наряда;

в) при работах на механической части электродвигателя или на приводимом им в движение механизме (в соответствии с § БIII-1-8).

В этом случае на запертые дверцы шкафа вывешивается плакат «Не включать — работают люди».

**БIII-3-7.** Работы в помещении КРУ, выполняемые только на выкаченной из шкафа тележке с оборудованием, должны производиться по наряду.

**БIII-3-8.** Выкатка тележки с выключателем или с другим оборудованием полностью из шкафа или в испытательное положение, а также вкатывание и установка ее на место могут производиться лицом оперативного персонала с квалификационной группой IV единолично или под его руководством с предварительной проверкой отключения заземляющих ножей.

**БIII-3-9.** Меры безопасности при работах на бронированных распределительных устройствах и на импортных комплектных распределительных устройствах с выкатным оборудованием должны определяться на месте применительно к конструкции этих распределительных устройств на основании указаний данной главы и общих требований настоящих Правил.

# *Глава БIII-4*

## РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ НА КАБЕЛЯХ

### А. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ [1]

**БIII-4-1.** При рытье траншей или котлованов для кабелей необходимо предварительно получить разрешение на выполнение работ от предприятия, организации, цеха, на территории которых предстоит производить земляные работы, и указания о точном местонахождении имеющихся подземных сооружений, газовых, водопроводных и прочих коммуникаций.

При производстве земляных работ вблизи этих сооружений и коммуникаций необходимо выполнять условия работ, предписанные указанными предприятиями.

**БIII-4-2.** Не допускается производство раскопок землеройными машинами на расстоянии ближе 1 *м* и применение клин-бабы и аналогичных ударных механизмов на расстоянии ближе 5 *м* от кабелей.

При производстве земляных работ над кабелями применение отбойных молотков для рыхления грунта и землеройных машин для его выемки допускается только на глубину, при которой до кабелей остается слой грунта не менее 0,4 *м,* при этом трасса кабеля должна быть прошурфована.

Дальнейшая выемка грунта должна производиться лопатами. Применение ломов и аналогичных инструментов запрещается.

Перед началом работы под надзором персонала, эксплуатирующего кабели, должно быть произведено контрольное вскрытие грунта для уточнения расположения и глубины прокладки кабелей и установлено временное ограждение, определяющее границы работы землеройных механизмов.

**БIII-4-3.** При рытье ям, траншей и котлованов строительные материалы и выбрасываемая из траншей и котлованов земля должны по возможности размещаться в пределах огражденного места или в стороне от него, но так, чтобы не мешать движению транспорта и пешеходов.

**БIII-4-4.** В грунтах естественной влажности с ненарушенной структурой при отсутствии грунтовых вод и расположенных поблизости подземных сооружений рытье котлованов и траншей может осуществляться с вертикальными стенками без крепления на глубину не более:

а) 1 *м* — в песчаных (в том числе и гравелистых) грунтах;

б) 1,25 *м* — в супесях;

в) 1,5 *м* — в суглинках, глинах и сухих лесовидных грунтах;

г) 2 *м* — в особо плотных грунтах (плотность которых характеризуется при их ручной разработке необходимостью применения ломов, кирок и клиньев).

**БIII-4-5.** При наличии условий, отличающихся от приведенных в § БIII-4-4, котлованы и траншеи следует разрабатывать с откосами без креплений либо с вертикальными стенками, закрепленными на всю высоту.

**БIII-4-6.** Крутизна откосов котлованов и траншей, разрабатываемых без креплений на глубину, превышающую указанную в § БIII-4-4, а, б и в, принимается в соответствии с данными табл. БIII-4-1.

**БIII-4-7.** В случаях, когда имеется опасность обвала стенок ям, траншей или котлованов, необходимо укреплять стенки выемки горизонтально расположенными досками с вертикальными стояками и поперечными распорками. Распорки должны быть закреплены на стояках сверху и снизу деревянными бобышками. Крепления следует устанавливать при особо слабых грунтах (плывуны) с глубиной 0,25 *м,* в слабых и ненадежных грунтах (пески, рыхлый торф) — с 0,75 *м,* в грунтах средней плотности — с 1,25 *м,* в плотных грунтах — с 2 *м.*

Для крепления применяются доски толщиной не менее 4 *см* в грунтах нормальной влажности и 5 *см* в грунтах повышенной влажности.

---

[1] При выполнении земляных работ, не предусмотренных настоящими Правилами, следует руководствоваться СНиП.

Таблица БIII-4-1

| Наименование грунта | Угол между направлением откоса и горизонталью, *град* | Отношение высоты откоса к его заложению |
|---|---|---|
| Насыпной естественной влажности . | 76 | 1 : 0,25 |
| Песчаный и гравийный влажный, но ненасыщенный . . . . . | 63 | 1 : 0,50 |
| Глинистый естественной влажности— супесь . . . . . | 76 | 1 : 0,25 |

**БIII-4-8.** При засыпке траншей и котлованов крепления следует снимать постепенно, снизу вверх и не более чем по две доски одновременно. В плывунах допускается засыпка траншей без снятия крепления.

**БIII-4-9.** Место производства работ по рытью котлованов, траншей или ям должно быть ограждено с установкой предупредительных знаков, причем в ночное время на ограждении необходимо вывесить световые сигналы.

Вблизи трамвайных путей ограждение места работ должно устанавливаться не ближе 0,6 *м* от крайнего рельса с надписью «Тихий ход».

**БIII-4-10.** При обнаружении во время производства земляных работ, не отмеченных на планах и схемах, кабелей, трубопроводов, подземных сооружений необходимо приостановить работы до выяснения характера обнаруженных сооружений или предметов и получения соответствующего разрешения и поставить об этом в известность ответственного руководителя.

**БIII-4-11.** При появлении вредных газов работы должны быть немедленно прекращены, а рабочие удалены из опасных мест до обезвреживания последних и выяснения причин появления газа. Дальнейшее производство земляных работ при возможности появления вредных газов допустимо лишь при наличии индикаторов для определения газа и при обеспечении работающих противогазами; рабочие до начала работы должны быть проинструктированы о способах борьбы с вредными газами.

**БIII-4-12.** Для пешеходов и проезда транспорта через траншеи должны быть перекинуты мостки.

### Б. ПОДВЕСКА И УКРЕПЛЕНИЕ КАБЕЛЕЙ И МУФТ

**БIII-4-13.** Открытые муфты должны укрепляться на прочной доске, подвешенной при помощи проволоки или троса к перекинутым через траншею брусьям. На открытые кабели надеваются заранее изготовленные короба. Одна из стенок короба должна быть съемной и закрепляться без применения гвоздей.

**БIII-4-14.** Запрещается использование для подвешивания кабелей соседних кабелей, трубопроводов и пр.

**БIII-4-15.** Подвешивание кабелей должно производиться таким образом, чтобы не происходило их смещение.

**БIII-4-16.** На короба, закрывающие откопанные кабели, надлежит вывешивать плакаты «Стой — высокое напряжение» и «Стой — опасно для жизни».

### В. ВСКРЫТИЕ МУФТ, РАЗРЕЗАНИЕ КАБЕЛЯ

**БIII-4-17.** Прежде чем приступить к вскрытию муфт или разрезанию кабеля, необходимо удостовериться в том, что эти операции будут производиться на том кабеле, на каком нужно, что этот кабель отключен и выполнены технические мероприятия, необходимые для допуска к работам на нем.

**БIII-4-18.** Определение на трассе подлежащего ремонту кабеля производится:

а) при прокладке кабеля в туннеле, канале, по стенам — тщательной проверкой (прослеживанием), сверкой его расположения с чертежами и схемами раскладки и проверкой по биркам;

б) при прокладке в земле пучка кабелей — сверкой их расположения с чертежами раскладки. Для этой цели должна быть предварительно выполнена контрольная траншея (шурф) поперек пучка, позволяющая видеть все кабели.

**БПП-4-19.** В тех случаях, когда нет уверенности в правильности определения подлежащего ремонту кабеля, следует для этой цели применять кабелеискательный индукционный аппарат. При отсутствии такого аппарата необходимо проверить отсутствие напряжения непосредственно на кабеле указателем, работающим по принципу протекания активного тока.

**БПП-4-20.** У кабелей, проложенных в земле, проверку отсутствия напряжения производят, пользуясь специальным прокалывающим приспособлением, обеспечивающим прокол кабеля стальной иглой сквозь броню до жил и замыкания их между собой и на землю.

Рукоятка приспособления должна быть отделена от прокалывающей иглы вставкой из изоляционного материала. Металлическая часть приспособления перед производством прокола заземляется.

**БПП-4-21.** Лицо, производящее прокол, должно работать в диэлектрических перчатках, предохранительных очках, стоя на изолирующем основании. Кабель у места прокола должен быть закрыт экраном.

Прокол кабеля производится ответственным руководителем в присутствии допускающего и производителя работ.

**БПП-4-22.** Определение кабелеискательным аппаратом отключенного кабеля и проверка отсутствия напряжения на кабеле с его прокалыванием и заземлением жил должны производиться в тех случаях, когда на муфте или кабеле имеются следы электрического повреждения (прогары, разрыв муфты и т. п.).

Если в результате повреждения кабеля открыты все токоведущие жилы, проверку отсутствия напряжения можно производить непосредственно указателем напряжения.

**БПП-4-23.** В туннелях и колодцах можно применять прокалывающее и заземляющее приспособление только с дистанционным управлением.

**БПП-4-24.** При ремонте кабеля для заземления прокалывающих и заземляющих приспособлений в качестве заземлителя может быть использована броня кабеля. Присоединение к броне заземляющей проводки производится при помощи хомута на болтах; бронелента под хомутом должна быть очищена.

В тех случаях, когда бронелента подверглась коррозии, допускается присоединение хомута к свинцовой оболочке.

При работах на кабельной четырехжильной линии напряжением до 1000 *в* нулевая жила должна быть отсоединена с обоих концов.

### Г. РАЗОГРЕВ КАБЕЛЬНОЙ МАССЫ И ЗАЛИВКА МУФТ

**БПП-4-25.** Кабельная масса для заливки муфт должна разогреваться в специальной железной кастрюле с крышкой и носиком.

Кабельная масса из вскрытой банки вынимается при помощи подогретого ножа в теплое время года и откалывается молотком в холодное время.

Запрещается разогревать не вскрытые банки с кабельной массой.

**БПП-4-26.** При заливке муфт массой следует надевать брезентовые рукавицы и предохранительные очки.

**БПП-4-27.** Разогрев, снятие и переноска ковша или котелка с припоем, а также кастрюли с массой производятся в удлиненных брезентовых рукавицах и предохранительных очках. Запрещается передавать котелок или ковш с припоем либо кастрюлю с массой из рук в руки, при передаче необходимо ставить их на землю.

**БIII-4-28.** Перемешивание расплавленной массы следует производить металлической мешалкой, а снятие нагрева с поверхности расплавленного припоя — металлической ложкой. Мешалка и ложка перед применением должны быть подогреты.

### Д. РАБОТА С ПАЯЛЬНОЙ ЛАМПОЙ

**БIII-4-29.** При работе с паяльной лампой нужно руководствоваться следующими указаниями:

а) наливать в резервуар паяльной лампы керосин или бензин не более чем на $^3/_4$ его емкости;

б) завертывать наливную пробку не менее чем на четыре нитки;

в) не наливать и не выливать горючее, не разбирать лампу, не отвертывать головку и т. п. вблизи огня;

г) не разжигать паяльную лампу путем подачи керосина или бензина на горелку;

д) не накачивать чрезмерно паяльную лампу во избежание взрыва ее;

е) не снимать горелки до спуска давления;

ж) спускать давление воздуха из резервуара лампы через наливную пробку только после того, как лампа погашена и ее горелка полностью остыла;

з) при обнаружении неисправностей (подтекание резервуара, утечка газа через резьбу горелки и т. п.) немедленно сдать лампу в ремонт;

и) заполнять лампу только той горючей жидкостью, для работы на которой она предназначена.

### Е. ПРОКЛАДКА, ПЕРЕКЛАДКА КАБЕЛЕЙ И ПЕРЕНОСКА МУФТ

**БIII-4-30.** При перекатке барабана с кабелем необходимо принять меры против захвата выступающими его частями одежды рабочих. До начала перекатки следует закрепить концы кабеля и удалить торчащие из барабана гвозди.

Барабан с кабелем допускается перекатывать только по горизонтальной поверхности по твердому грунту или по прочному настилу.

**БIII-4-31.** Запрещается размещать кабели, пустые барабаны, механизмы, приспособления и инструмент непосредственно у бровки траншей.

**БIII-4-32.** Разматывать кабель с барабанов разрешается при наличии тормозящего приспособления.

**БIII-4-33.** При ручной прокладке кабеля число рабочих должно быть таким, чтобы на каждого приходился участок кабеля весом не свыше 35 *кг* для мужчин и 20 *кг* — для женщин. При прокладке кабеля рабочие должны работать в брезентовых рукавицах.

**БIII-4-34.** При прокладке кабеля не разрешается рабочим стоять внутри углов поворота, а также поддерживать кабель вручную на поворотах трассы. Для этой цели должны быть установлены угловые ролики.

**БIII-4-35.** При прогреве кабелей электрическим током не допускается применять напряжение выше 380 *в*.

**БIII-4-36.** Перемещение и сдвиг кабелей и переноска муфт могут производиться только после отключения кабеля.

**БIII-4-37.** При необходимости допускается перемещение и сдвиг кабелей, находящихся под напряжением, при выполнении следующих условий:

а) перемещаемый кабель должен иметь температуру не ниже +5° С;

б) муфты, находящиеся на перемещаемом участке кабеля, должны быть предварительно укреплены хомутами на досках таким образом, чтобы исключалась возможность смещения муфт, изгиба или натяжки кабеля около муфты;

в) работа должна производиться в диэлектрических перчатках, поверх перчаток для защиты их от механических повреждений должны быть надеты брезентовые рукавицы, которые должны быть короче диэлектрических перчаток;

г) работа, как правило, должна производиться с помощью специальных клещей;

д) работа должна производиться по наряду рабочим, имеющим опыт по прокладке кабелей, под непосредственным руководством лица с квалификационной группой V, при прокладке кабелей напряжением до 1000 *в* — не ниже IV.

### Ж. РАБОТЫ В ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

**БIII-4-38.** Осмотр колодцев и работы в нем производятся не менее чем двумя лицами. При этом у открытого люка колодца должен быть установлен предупредительный знак или сделано ограждение. В колодце может находиться и работать один человек с квалификационной группой не ниже III. В этом случае около люка должен дежурить второй человек.

Осмотр туннелей разрешается производить одному лицу.

**БIII-4-39.** Перед началом осмотра или работы в колодцах и туннелях, не имеющих приточно-вытяжной вентиляции, в частности, расположенных вблизи газовых сетей, должна быть проведена проверка отсутствия горючих и вредных для дыхания газов. Следует всегда помнить, что смесь газа с воздухом является взрывоопасной.

При открывании колодца инструментом необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не возникло искры. Категорически запрещается для открывания колодца пользоваться стальным ломом, кувалдой и т. п.

Проверка отсутствия газов при помощи открытого огня запрещается.

В колодцы, не имеющие приточно-вытяжной вентиляции, для вытеснения газов должно быть произведено нагнетание чистого воздуха при помощи установленного снаружи вентилятора или компрессора, рукав от которого при этом должен опускаться в колодец, не достигая дна на 0,25 *м*. Запрещается применение для вентиляции колодцев баллонов со сжатыми газами.

Перечень колодцев и туннелей, в которых необходимо делать проверку отсутствия газов, составляется предприятием.

**БIII-4-40.** При работе в туннеле должны быть открыты два люка или двери, чтобы работающие находились между ними.

**БIII-4-41.** Для работы в колодце разжигание паяльных ламп, установка баллонов с пропан-бутаном, разогрев мастики и припоя должны производиться только вне колодца. Опускание в колодец расплавленного припоя и разогретой мастики должно производиться в специальных ковшах и закрытых кастрюлях, подвешенных при помощи карабина к металлическому тросику.

При проведении работ с использованием пропан-бутана в туннелях, кабельных полуэтажах и прочих помещениях, в которых проложены кабели, суммарная емкость находящихся на рабочем месте баллонов не должна превышать 5 *л*.

При работе должны применяться щитки из огнеупорного материала, ограничивающие распространение пламени, и должна быть наготове асбестовая ткань для тушения пожара.

После окончания работ помещение должно быть провентилировано.

**БIII-4-42.** Наблюдение за прожиганием кабелей в колодцах и туннелях должно производиться не менее чем двумя лицами с квалификационной группой не ниже III.

**БIII-4-43.** Для освещения рабочих мест в колодцах и туннелях должны применяться светильники напряжением 12 *в* или аккумуляторные фонари во взрывозащищенном исполнении.

## *Глава БIII-5*

## МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ, УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ

**БIII-5-1.** Для обеспечения безопасности работ, проводимых в цепях измерительных приборов и устройств релейной защиты, все вторичные обмотки измерительных трансформаторов тока и напряжения должны иметь

постоянное заземление. В сложных схемах релейной защиты для группы электрически соединенных вторичных обмоток трансформаторов тока независимо от их числа допускается осуществление заземления только в одной точке.

При необходимости разрыва токовой цепи измерительных приборов и реле цепь вторичной обмотки трансформатора тока должна быть предварительно закорочена на специально предназначенных для этого зажимах.

**БIII-5-2.** Запрещается производить в цепях между трансформатором тока и зажимами, где установлена закоротка, работы, которые могут привести к размыканию цепи.

**БIII-5-3.** При производстве работы на трансформаторах тока или в их вторичных цепях должны соблюдаться следующие меры безопасности:

а) шины первичных цепей не должны использоваться в качестве вспомогательных токопроводов при монтаже или токоведущих цепей при выполнении сварочных работ;

б) присоединение к зажимам указанных трансформаторов тока цепей измерений и защиты должно производиться после полного окончания монтажа вторичных схем;

в) при проверке полярности приборы, которыми она производится, должны быть до подачи импульса тока в первичную обмотку надежно присоединены к зажимам вторичной обмотки.

**БIII-5-4.** Работа в цепях устройств РЗАиТ должна производиться по исполнительным схемам; работа без схем, по памяти, запрещается.

**БIII-5-5.** При работах в устройствах РЗАиТ необходимо пользоваться специальным электротехническим инструментом с изолированными ручками: металлический стержень отверток должен быть изолирован от ручки до жала отвертки.

**БIII-5-6.** При проверке цепей измерения, сигнализации, управления и защиты в случае необходимости разрешается оставаться в помещении электроустановок напряжением выше 1000 *в* одному лицу из состава бригады по условиям работы (например, регулировка выключателей, проверка изоляции); квалификация лица, находящегося отдельно от производителя работ, должна быть не ниже группы III, и ему при этом производителем работ должны быть даны необходимые указания по технике безопасности.

**БIII-5-7.** При работах в цепях трансформаторов напряжения с подачей напряжения от постоянного источника необходимо вынуть предохранители со стороны высшего и низшего напряжения и отключить автоматы от вторичных обмоток.

**БIII-5-8.** При необходимости производства каких-либо работ в цепях или на аппаратуре РЗАиТ при включенном основном оборудовании должны быть приняты дополнительные меры против его случайного отключения.

**БIII-5-9.** Запрещается на панелях или вблизи места размещения релейной аппаратуры производить работы, вызывающие сильное сотрясение релейной аппаратуры, грозящие ложным действием реле.

**БIII-5-10.** Коммутационные переключения, включение и отключение выключателей, разъединителей и другой аппаратуры, пуск и остановка агрегатов, регулировка режима их работы, необходимые при наладке или проверке устройства РЗАиТ, производятся только оперативным персоналом.

**БIII-5-11.** При монтаже и эксплуатации измерительных приборов, устройств релейной защиты, вторичных цепей, устройств автоматики, телемеханики и связи, проводимых по нарядам и распоряжениям, без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, в соответствии с § БII-3-59 разрешается совмещение в одном лице обязанностей допускающего и производителя работ в случаях, оговоренных Правилами.

**БIII-5-12.** На щитах управления и в помещениях электроустановок, где токоведущие части напряжением выше 1000 *в* находятся за сплошными или сетчатыми ограждениями высотой не менее 1,7 *м*, а над проходом расположены на высоте не менее 2,75 *м* при напряжении 35 *кв* включительно и 3,5 *м* при напряжении до 110 *кв* включительно, допускается по распоряжению

оперативного персонала производить запись показаний счетчиков и других измерительных приборов специально выделенному для этой цели проинструктированному одному лицу электротехнического персонала предприятия или энергосбыта с квалификационной группой не ниже III.

## *Глава БIII-6*

## ЧИСТКА ИЗОЛЯЦИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ БЕЗ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

**БIII-6-1.** Чистка изоляции без снятия напряжения может производиться в закрытых распределительных устройствах с помощью специальных щеток или пылесосов, снабженных специальными изолирующими штангами.

**БIII-6-2.** Чистка изоляции без снятия напряжения в закрытых распределительных устройствах допускается при наличии в них проходов достаточной ширины, позволяющих свободно оперировать пылеудаляющими средствами, и должна производиться только с пола или с устойчивых подмостей.

**БIII-6-3.** Для чистки изоляции пылесосом должны применяться полые изолирующие штанги, рассчитанные на напряжение электроустановки, с укрепленными на них специальными приспособлениями. Эти штанги во избежание перекрытия и вследствие наличия пыли должны очищаться внутри перед началом работы и периодически в процессе ее.

**БIII-6-4.** Головки, насаживаемые на полые изолирующие штанги, должны быть сконструированы таким образом, чтобы полностью исключалась возможность замыкания между соседними фазами при очистке изоляции.

**БIII-6-5.** Работа по очистке изоляции без снятия напряжения должна производиться в диэлектрических перчатках.

**БIII-6-6.** Чистка изоляции без снятия напряжения любым способом должна производиться не менее чем двумя лицами, одно из которых должно иметь квалификационную группу не ниже IV, а остальные — не ниже III.

Эти лица должны быть специально обучены и допущены к проведению указанных работ, о чем делается отметка в удостоверении.

Операции по очистке изоляторов может производить только один из членов бригады под непрерывным надзором призводителя работ или другого члена бригады с квалификационной группой не ниже IV.

Если по ходу работы потребуется пересоединить заземляющий проводник и т. п., то работа по очистке изоляции должна быть временно прекращена, и оба члена бригады могут принять участие в проведении подготовительной работы.

**БIII-6-7.** На работы по очистке изоляторов должна быть составлена инструкция, предусматривающая дополнительные требования, связанные с местными условиями, а также технологию работ. Инструкция утверждается главным энергетиком предприятия и согласовывается с технической инспекцией профсоюза.

## *Глава БIII-7*

## ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЙ

### А. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ С ПОДАЧЕЙ ПОВЫШЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ПОСТОРОННЕГО ИСТОЧНИКА ТОКА

**БIII-7-1.** Испытания проводятся бригадами в составе не менее двух человек, из которых производитель работ должен иметь квалификационную группу не ниже IV, а остальные — не ниже III.

Проведение испытаний может поручаться лишь персоналу, прошедшему специальную подготовку и проверку знаний схем испытаний и правил, изложенных в данной главе, и имеющему практический опыт проведения испытаний в условиях действующих электроустановок.

Указанная проверка производится одновременно с общей проверкой знаний Правил техники безопасности в те же сроки и той же комиссией с включением в ее состав специалиста по испытаниям оборудования, имеющего квалификационную группу V.

Лица, допущенные к проведению испытаний, должны иметь отметку об этом в удостоверении.

**БIII-7-2.** Испытания должны производиться по наряду.

Испытания электродвигателей, от которых отсоединены питающие кабели и концы их заземлены, могут проводиться по распоряжению ИТР электротехнического персонала.

**БIII-7-3.** При наличии в распределительных устройствах стационарной кенотронной установки и проводки от нее к кабелям их испытания могут производиться одним лицом оперативного персонала или персонала электролабораторий.

**БIII-7-4.** В состав бригады, проводящей испытания, могут быть включены лица ремонтного персонала с квалификационной группой II для выполнения подготовительных работ, для охраны испытываемого оборудования, а также для выполнения разъединения и соединения шин. До начала испытаний производитель работ должен проинструктировать этих работников о мерах безопасности при проведении испытаний.

В состав бригады, проводящей ремонт или монтаж оборудования, могут быть, в свою очередь, включены лица персонала наладочных организаций или персонала электролаборатории для проведения необходимых испытаний. В последнем случае ответственность за безопасность проведения испытаний возлагается как на производителя работ, так и на старшего из персонала лаборатории или наладочной организации, квалификационная группа которого должна быть не ниже IV. В этом случае руководство проведением испытаний осуществляется старшим лицом из персонала лаборатории или наладочной организации, о чем делается соответствующая отметка в наряде. Указания этих лиц обязательны для всех членов бригады.

Проведение испытаний в процессе монтажа или ремонта должно быть оговорено в наряде.

**БIII-7-5.** Оформление работы нарядом, отключение рабочего напряжения, вывешивание плакатов, установка ограждений, проверка отсутствия напряжения, установка заземления, допуск к работам и т. д. осуществляются согласно общим правилам.

**БIII-7-6.** Допуск по нарядам, выданным на проведение испытаний, или на проведение, кроме испытаний, подготовительных и ремонтных работ, может быть произведен только после сдачи нарядов другими бригадами, работающими на подлежащем испытанию оборудовании или участке присоединения.

**БIII-7-7.** При проведении испытаний на одном участке присоединения на отдельных от него разъединителями других участках присоединения, на которых производятся работы, должны быть наложены заземления.

**БIII-7-8.** Одновременное производство испытаний и ремонтных работ различными бригадами в пределах одного присоединения не допускается.

**БIII-7-9.** Переносные заземления, мешающие проведению испытаний, могут быть сняты и снова наложены лишь после того, как на высоковольтный вывод испытательной установки бригада, ведущая испытания, наложит штангой специальное заземление.

**БIII-7-10.** Перед началом испытания необходимо проверить наличие стационарного заземления кожухов испытываемого оборудования. Кожух испытательной установки и каркас пульта управления должны быть заземлены бригадой, проводящей испытания.

**БIII-7-11.** Сборку схемы испытания оборудования производит персонал бригады, проводящей испытания.

**БIII-7-12.** Место испытаний, а также соединительные провода, которые при испытании находятся под испытательным напряжением, должны быть ограждены или у места испытания должен быть выставлен наблюдающий.

Обязанности наблюдающего может выполнять лицо, производящее присоединение измерительной схемы к испытываемому оборудованию. Ограждение выполняется персоналом бригады, производящей испытания.

В качестве ограждений могут применяться щиты, барьеры, канаты с подвешенными на них плакатами «Стой — высокое напряжение» или световыми табло с такой же надписью, световое ограждение с фотоэлементами, отключающими испытательную установку при пересечении человеком установленных границ.

Если соединительные провода, находящиеся под испытательным напряжением, расположены вне помещения электроустановки напряжением выше 1000 *в* (коридоры, лестницы, проходы, территория), необходимо независимо от ограждения выставить охрану из одного или нескольких проинструктированных и введенных в наряд лиц с квалификационной группой не ниже II для предупреждения об опасности приближения или проникновения за ограждение.

**БПН-7-13.** Лицам, назначенным для охраны испытываемого оборудования, производителем работы должны быть даны указания, с какого времени это оборудование должно рассматриваться, как находящееся под напряжением. Это время может отсчитываться с момента вступления их на пост либо с момента получения ими на посту команды о начале испытания, переданной производителем работ непосредственно, или по находящемуся на посту телефону, либо через одного из членов бригады.

Во всех случаях производитель работ должен получить подтверждение от лиц, назначенных для охраны, что команда о начале испытаний ими получена и что они находятся на посту.

Лица, назначенные для охраны, могут покинуть свой пост только после получения ими команды от производителя работ.

**БПН-7-14.** В тех случаях, когда поставленное под испытательное напряжение оборудование расположено в разных помещениях электроустановок напряжением выше 1000 *в*, разрешается для наблюдения за поведением изоляции одновременное пребывание членов бригады (одного или нескольких) в этих помещениях.

Квалификационная группа лица, находящегося отдельно от производителя работ, должна быть не ниже III, и ему при допуске на место работы должны быть даны производителем работ необходимые указания по технике безопасности.

**БПН-7-15.** При испытаниях кабеля, если противоположный конец его расположен в закрытой и запертой камере или ячейке распределительного устройства, на дверях или ограждении должен быть вывешен плакат «Стой — высокое напряжение», а на приводах отключенных разъединителей — плакаты «Не включать — работают люди».

Если двери этих камер или ячеек не заперты либо испытанию подвергается ремонтируемый кабель с разделанными на трассе концами, то помимо вывешивания плакатов «Стой — высокое напряжение» у дверей камеры или ячейки либо у огражденного колодца или ямы, где находятся разделанные концы кабеля, должна быть выставлена охрана из включенных в наряд лиц с квалификационной группой не ниже II, чтобы не допустить к кабелю посторонних лиц.

**БПН-7-16.** Присоединение испытательной установки к сети напряжением 380/220 *в* должно производиться через двухполюсный рубильник или другой коммутационный аппарат с видимым разрывом[1], в том числе через штепсельную вилку, расположенную на месте управления установкой.

**БПН-7-17.** Провод, с помощью которого повышенное напряжение от испытательной установки подводится к испытываемому оборудованию, должен быть надежно закреплен с помощью промежуточных изоляторов,

[1] Допускается применение рубильников с задним расположением ножей (за панелью) при условии полной надежности механического соединения рукоятки привода с подвижными контактами и возможности без затруднения осмотром убедиться в отключенном положении ножей.

изолирующих подвесок и т. п., чтобы было исключено случайное приближение (подхлестывание) этого провода к находящимся под напряжением токоведущим частям электроустановок.

Расстояния от соединительных проводов, находящихся под испытательным напряжением, до токоведущих частей, находящихся под рабочим напряжением, должны быть не менее указанных в § БII-2-2.

**БII-7-18.** При сборке испытательной схемы перед присоединением испытательной установки к сети 380/220 *в* на высоковольтный вывод установки должно быть наложено заземление при помощи специальной заземляющей штанги из изоляционного материала. Сечение заземляющего медного проводника должно быть не менее 4 мм².

**БII-7-19.** Перед подачей испытательного напряжения на испытательную установку необходимо:

а) проверить, все ли члены бригады находятся на местах, нет ли посторонних людей и можно ли на оборудование подать испытательное напряжение;

б) сделать предупреждение бригаде словами «Подаю напряжение», после чего с вывода испытательной установки снять заземление и включением рубильника подать напряжение 380/220 *в*.

С момента снятия заземляющей штанги вся испытательная установка, включая испытательное оборудование и соединительные провода, должна считаться под напряжением, и производить какие-либо пересоединения в испытательной схеме и на испытываемом оборудовании запрещается.

**БII-7-20.** Во избежание перехода испытательного напряжения на рабочее вследствие пробоя разделяющих эти напряжения воздушных промежутков, расстояния от частей оборудования и шин, находящихся под испытательным напряжением, до токоведущих частей, находящихся под рабочим напряжением, должны быть не менее указанных в табл. БII-7-1.

Таблица БII-7-1

| Номинальное напряжение установки, *кв* . . . . . | До 10 | 15 | 20 | 35 |
|---|---|---|---|---|
| Минимальное расстояние, *см* . . . | 15 | 20 | 25 | 50 |

Применительно к разъединителям, которые в отключенном положении разделяют испытательное и рабочее напряжение, расстояние между контактами в пределах полюса может быть уменьшено на 20% против величин, указанных в таблице. Это допустимо в тех случаях, когда проверено, что оба напряжения не находятся в противофазе.

Примечание. Это условие относится к разъединителям старых выпусков, не отвечающих требованиям действующего ГОСТа на испытательные напряжения.

**БII-7-21.** По окончании испытаний производитель работ снижает напряжение испытательной установки до нуля, отключает рубильник, подающий напряжение от сети 380/220 *в*, заземляет (или дает распоряжение о заземлении) вывод испытательной установки и сообщает об этом работникам бригады словами «Напряжение снято». Только после этого можно производить пересоединения проводов от испытательной установки или, в случае окончания испытания, их отсоединения и снятие ограждения.

До испытания изоляции кабельной линии, а также после испытания необходимо разрядить кабель на землю и убедиться в полном отсутствии на нем заряда. Только после этого разрешается снять плакаты.

**БII-7-22.** Наложение и снятие заземления заземляющей штангой на высоковольтный вывод испытательной установки, подсоединение и отсоединение

проводов от этой установки к испытываемому оборудованию должны производиться одним и тем же лицом и выполняться в диэлектрических перчатках.

Независимо от заземления вывода испытательной установки лицо, производящее пересоединения в испытательной схеме, должно наложить заземления на соединительный провод и на изолированные от земли части испытываемого оборудования. Снимать эти заземления можно только после окончания операций по пересоединению.

Если лицу, производящему пересоединения, видно заземление, наложенное на вывод испытательного устройства, то заземлять переносимый им конец соединительного провода не требуется.

Во время испытаний и при пересоединении незаземленные части испытываемого оборудования должны рассматриваться, как находящиеся под напряжением.

**БШ-7-23.** При использовании передвижной или стационарной испытательной установки должны быть выполнены следующие условия:

а) испытательная установка должна быть разделена на два отделения. В одном отделении помещается аппаратура напряжением ниже 1000 *в* и находится оператор, управляющий установкой, в другом — все оборудование и токоведущие части напряжением выше 1000 *в*;

б) устройство установки напряжением выше 1000 *в* должно быть целиком ограждено от прикосновения;

в) дверь в отделение установки с оборудованием напряжением выше 1000 *в* должна иметь электрическую блокировку, обеспечивающую снятие напряжения выше 1000 *в* при открытии двери и сигнальную лампу, светящуюся, когда часть установки напряжением выше 1000 *в* находится под напряжением;

г) вся аппаратура напряжением ниже 1000 *в* (рубильники, предохранители и др.) должна быть расположена так, чтобы были обеспечены безопасное и удобное наблюдение, оперирование ею и осмотр.

**БШ-7-24.** Измерения мегомметром на напряжение до 2,5 *кв* разрешается производить обученным лицом электротехнического персонала с квалификационной группой не ниже III.

Измерения могут производиться лицами, включенными в состав бригады, работающей по наряду, без указания в наряде о необходимости проведения измерений.

**БШ-7-25.** Измерения сопротивления изоляции какой-либо части электроустановки могут производиться только тогда, когда эта часть отключена со всех сторон. Лицо, производящее измерения мегомметром, должно само убедиться в выполнении этого требования и подготовленности рабочего места.

**БШ-7-26.** Испытания изоляции линии, могущей получить напряжение с другой стороны, разрешается проводить только в том случае, если от ответственного лица электроустановки, которая присоединена к другому концу этой линии, получено сообщение по телефону, с нарочным и т. п. (с обратной проверкой) о том, что линейные разъединители и выключатель отключены и вывешен плакат «Не включать — работают люди».

**БШ-7-27.** Производство измерений мегомметром запрещается: на одной цепи двухцепных линий напряжением выше 1000 *в*, в то время когда другая цепь находится под напряжением; на одноцепной линии, если она хотя бы на небольшом расстоянии (см. § БШ-7-20) идет параллельно с работающей линией напряжением выше 1000 *в*; во время грозы и при ее приближении.

**БШ-7-28.** Перед испытанием кабелей и воздушных линий напряжением выше 1000 *в* их следует разрядить. Лицо, производящее разрядку, должно пользоваться диэлектрическими перчатками и галошами.

**БШ-7-29.** Перед началом работы с мегомметром необходимо убедиться в отсутствии людей, производящих работу на части электроустановки, к которой присоединен мегомметр, запретить находящимся вблизи нее прикасаться к токоведущим частям, и, если нужно, выставить охрану.

**БШ-7-30.** Для контроля состояния изоляции электродвигателей в соответствии с эксплуатационными инструкциями измерения мегомметром на

остановленной или вращающейся, но невозбужденной машине могут проводиться оперативным персоналом или по его распоряжению в порядке текущей эксплуатации работниками электролаборатории. Под наблюдением оперативного персонала эти измерения могут производиться и ремонтным персоналом.

Испытания изоляции роторов, якорей и цепей возбуждения могут проводиться одним лицом с квалификационной группой не ниже III; испытания изоляции статоров — не менее чем двумя лицами, одно из которых должно иметь квалификационную группу не ниже IV, а второе — не ниже III.

### Б. ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕНОСНЫМИ ПРИБОРАМИ И ТОКОИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ КЛЕЩАМИ

**БIII-7-31.** Измерения переносными приборами и токоизмерительными клещами должны производиться двумя лицами, одно из которых должно иметь квалификационную группу не ниже IV, а второе — не ниже III.

Неоперативным персоналом измерения производятся по наряду, оперативным — по распоряжению вышестоящего оперативного персонала с записью в журнале (в порядке текущей эксплуатации).

**БIII-7-32.** Для измерений должны применяться клещи с амперметром, установленным на их рабочей части. Применение клещей с вынесенным амперметром не допускается.

Измерения следует проводить в диэлектрических перчатках и галошах (или стоя на изолирующем основании), держа клещи на весу. Запрещается нагибаться к амперметру при отсчете показаний.

Во время производства измерений касаться приборов, сопротивлений, проводов и измерительных трансформаторов запрещается.

**БIII-7-33.** Измерения можно производить лишь на участках шин, конструктивное выполнение которых, а также расстояние между токоведущими частями разных фаз и между ними и заземленными частями исключает возможность электрического пробоя между фазами или на землю из-за уменьшения изоляционных расстояний за счет рабочей части клещей.

**БIII-7-34.** На кабелях напряжением выше 1000 *в* пользоваться для измерения тока токоизмерительными клещами разрешается лишь в тех случаях, когда жилы кабеля изолированы и расстояние между ними не менее 250 *мм*.

**БIII-7-35.** Измерения переносными приборами в установках напряжением выше 1000 *в* производятся, как правило, через стационарные измерительные трансформаторы.

Допускается непосредственное измерение в установках выше 1000 *в* специально изготовленными для этой цели приборами.

**БIII-7-36.** Присоединение и отсоединение переносных приборов, требующее разрыва электрических цепей, находящихся под напряжением до 1000 *в* и выше 1000 *в*, должны производиться при полном снятии напряжения.

**БIII-7-37.** Измерения токоизмерительными клещами на шинах напряжением до 1000 *в* должны производиться с пола или специальных подмостей.

**БIII-7-38.** При измерениях клещами пофазно токов в установках напряжением до 1000 *в* при горизонтальном расположении фаз необходимо перед производством измерений оградить каждую фазу изолирующей прокладкой. Указанные операции производятся в диэлектрических перчатках.

**БIII-7-39.** Измерения на столбах воздушных линий напряжением до 1000 *в* может производить одно лицо, стоя на когтях (лазах) и надежно привязавшись поясом к опоре. Производить измерения на воздушных линиях, стоя на лестнице, запрещается.

**БIII-7-40.** Проведение измерений на воздушных линиях с опор, имеющих заземляющие спуски, запрещается.

### В. РАБОТЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ШТАНГАМИ, ПРОВОДИМЫЕ БЕЗ СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

**БIII-7-41.** Работы с измерительными штангами должны проводиться не менее чем двумя лицами, из которых одно должно иметь квалификационную группу не ниже IV, а остальные — не ниже III. Эти лица должны быть

специально обучены и допущены к указанным работам. Измерения может производить одно из этих лиц, второе лицо из состава бригады должно в это время находиться на земле и вести надзор.

**БІІІ-7-42.** Подниматься на конструкцию или телескопическую вышку для проведения работ следует без штанги. Подъем штанги следует производить при помощи каната, удерживая штангу в вертикальном положении, рабочей частью вверх. Применение металлических канатов для подъема штанги запрещается. При подъеме не допускается ее раскачивание и удары о твердые предметы. В случае подъема на незначительную высоту разрешается передача штанги из руки в руки.

**БІІІ-7-43.** Запрещается проведение работ с измерительными штангами в грозу, при тумане, дожде или мокром снеге.

**БІІІ-7-44.** При работе со штангой должны соблюдаться расстояния от работающего до токоведущих частей, указанные в § БІІ-2-2.

## *Глава БІІІ-8*

## ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТ И ПЕРЕНОСНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВЕТИЛЬНИКИ

**БІІІ-8-1.** Электроинструмент должен удовлетворять следующим основным требованиям:

а) быстро включаться и отключаться от электросети (но не самопроизвольно);

б) быть безопасным в работе и иметь недоступные для случайного прикосновения токоведущие части.

**БІІІ-8-2.** Напряжение электроинструмента должно быть:

а) не выше 220 *в* в помещениях без повышенной опасности;

б) не выше 36 *в* в помещениях с повышенной опасностью и вне помещений.

Примечание. При невозможности обеспечить работу электроинструмента на напряжение 36 *в* допускается применение электроинструмента напряжением до 220 *в* при наличии устройства защитного отключения или надежного заземления корпуса электроинструмента с обязательным использованием защитных средств (диэлектрических перчаток, галош, ковриков).

**БІІІ-8-3.** В особо опасных помещениях и при наличии неблагоприятных условий (в котлах, баках и т. д.) разрешается работать электроинструментом на напряжение не выше 36 *в* с обязательным применением защитных средств (диэлектрические перчатки, коврики и т. д.).

**БІІІ-8-4.** Корпус электроинструмента на напряжение выше 36 *в* должен иметь специальный зажим для присоединения заземляющего провода с отличительным знаком «З» или «Земля».

**БІІІ-8-5.** Штепсельные соединения, предназначенные для подключения электроинструмента и переносных электрических светильников должны иметь недоступные для прикосновения токоведущие части и дополнительный заземляющий контакт.

Штепсельные соединения (розетки, вилки), применяемые на напряжение 12 и 36 *в*, по своему конструктивному выполнению должны отличаться от штепсельных соединений, применяемых на напряжение 127 и 220 *в*; возможность включений вилок 12 и 36 *в* в штепсельные розетки 127 и 220 *в* должна быть исключена.

Штепсельные соединения на 12 и 36 *в* должны иметь окраску, резко отличную от окраски штепсельных соединений 127 и 220 *в*.

**БІІІ-8-6.** Оболочки кабелей и проводов должны заводиться в электроинструмент и прочно закрепляться во избежание излома и истирания их.

**БІІІ-8-7.** В помещениях с повышенной опасностью допускается применять переносные электрические светильники напряжением не выше 36 *в*.

В помещениях особо опасных и вне помещений допускается применять переносные электрические светильники напряжением не выше 12 *в*.

**БПП-8-8.** Присоединение переносных электрических светильников напряжением 12 и 36 *в* к трансформатору может осуществляться наглухо или при помощи штепсельной вилки; в последнем случае на кожухе трансформатора со стороны 12 или 36 *в* должна быть предусмотрена соответствующая штепсельная розетка. Питание электроинструмента и переносных светильников от автотрансформатора запрещается.

**БПП-8-9.** Контроль за сохранностью и исправностью электроинструмента и переносными электрическими светильниками должен осуществляться лицом, специально уполномоченным на это. Электроинструмент должен иметь порядковый номер и храниться в сухом помещении.

**БПП-8-10.** Проверка на отсутствие замыканий на корпус и состояния изоляции проводов, отсутствия обрыва заземляющей жилы (провода) электроинструмента, переносных электрических светильников, а также изоляции понизительных трансформаторов и преобразователей частоты производится мегомметром не реже 1 раза в месяц лицом с квалификационной группой не ниже III.

**БПП-8-11.** Электроинструмент, понижающие трансформаторы, переносные электрические светильники и преобразователи частоты проверяются тщательным внешним осмотром; обращается внимание на исправность заземления и изоляции проводов, отсутствие оголенных токоведущих частей и соответствие инструмента условиям работы.

Перед выдачей на руки рабочему электроинструмент должен быть проверен на стенде или прибором (например, типа нормометра) в отношении исправности заземляющего провода и отсутствия замыкания на корпус.

Электроинструмент, имеющий дефекты, выдавать для работы запрещается.

**БПП-8-12.** Перед началом работ с электроинструментом должны быть проверены:

а) затяжка винтов, крепящих узлов и деталей электроинструмента;

б) исправность редуктора путем проворачивания рукой шпинделя электроинструмента (при отключенном электродвигателе);

в) состояние щеток и коллектора;

г) состояние провода электроинструмента, целость изоляции, отсутствие изломов жил;

д) исправность заземления.

**БПП-8-13.** Для присоединения к сети электроинструмента должен применяться шланговый провод; допускается применять многожильные гибкие провода (типа ПРГ) с изоляцией на напряжение не ниже 500 *в*, заключенные в резиновый шланг.

**БПП-8-14.** При пользовании электроинструментом или переносными электрическими светильниками их провода или кабели должны по возможности подвешиваться. Непосредственное соприкосновение проводов и кабелей с металлическими горячими, влажными и масляными поверхностями или предметами не допускается.

При обнаружении каких-либо неисправностей работа с электроинструментом или переносными электрическими светильниками должна быть немедленно прекращена.

**БПП-8-15.** При прекращении подачи тока во время работы с электроинструментом или перерыве в работе электроинструмент должен быть отсоединен от электросети.

**БПП-8-16.** Лицам, пользующимся электроинструментом, запрещается:

а) передавать электроинструмент, хотя бы на непродолжительное время, другим лицам;

б) разбирать электроинструмент и производить самим какой-либо ремонт (как самого электроинструмента, так и проводов, штепсельных соединений и т. п.);

в) держаться за провод электроинструмента или касаться вращающегося режущего инструмента;

г) удалять руками стружку или опилки во время работы инструмента или до полной его остановки;

д) вносить внутрь барабанов котлов, металлических резервуаров и т. п. переносные трансформаторы и преобразователи частоты.

## *Глава БIII-9*

## РАБОТЫ В ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ С ГРУЗОПОДЪЕМНЫМИ МАШИНАМИ, ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИМИ ВЫШКАМИ И ВЫДВИЖНЫМИ ЛЕСТНИЦАМИ

**БIII-9-1.** В открытых распределительных устройствах использование грузоподъемных машин (автокранов, монтажных подъемников с ломающейся стрелой) [1], телескопических вышек и выдвижных лестниц с механическим приводом допускается при работах с полным или частичным снятием напряжения, а также без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением. Телескопические вышки и выдвижные лестницы допускается, кроме того, использовать и при работах без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением.

**БIII-9-2.** Работы с полным или частичным снятием напряжения и без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, требующие использования грузоподъемных машин, телескопических вышек и выдвижных лестниц с механическим приводом, должны производиться по наряду, причем о необходимости применения грузоподъемных машин должно быть записано в графе «Особые условия».

Работы без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, с грузоподъемными машинами, телескопическими вышками и лестницами могут производиться по распоряжению.

**БIII-9-3.** Проезд грузоподъемных машин, телескопических вышек и транспортировка выдвижных лестниц с механическим приводом по открытому распределительному устройству при работах с частичным снятием напряжения и без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, могут производиться по распоряжению под непрерывным надзором; за грузоподъемными машинам — ответственного лица электротехнического персонала с квалификационной группой не ниже IV; за выдвижными лестницами с механическим приводом — производителя работ или лица оперативного персонала с квалификационной группой не ниже IV.

**БIII-9-4.** К управлению телескопическими вышками при работах в электроустановках допускаются водители с квалификационной группой не ниже II.

Перед началом работы водители должны быть проинструктированы в объеме настоящей главы непосредственно на рабочем месте.

К управлению выдвижными лестницами с механическим приводом допускаются лица ремонтного персонала с квалификационной группой не ниже III при работах с частичным снятием напряжения и без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, и с квалификационной группой не ниже II при работах с полным снятием напряжения и без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

**БIII-9-5.** При работах с частичным снятием напряжения и без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, для руководства и непрерывного надзора за работой грузоподъемной машины, телескопической вышки, выдвижной лестницы с механическим приводом от двигателя должно назначаться специально ответственное лицо электротехнического персонала с квалификационной группой V. О выделении такого лица должна быть сделана запись в графе «Особые условия» наряда. Таким лицом может быть ответственный руководитель.

---

[1] В дальнейшем тексте настоящей главы все эти машины именуются грузоподъемными машинами.

**БIII-9-6.** Проезд грузоподъемных машин, телескопических вышек и транспортировка выдвижных лестниц с механическим приводом по открытому распределительному устройству разрешаются со скоростью не более 5 *км/ч*, с подъемной или выдвижной частью, находящейся в транспортном положении, при условии, что по пути следования расстояние (с учетом разворотов) от любой части машины до токоведущих частей, находящихся под напряжением, не будет менее:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,0 *м* | при | напряжении | до | 35 *кв* | включительно | | |
| 1,5 » | » | » | » | 110 » | » | | |
| 2,0 » | » | » | » | 150 » | » | | |
| 2,5 » | » | » | » | 220 » | » | | |

**БIII-9-7.** При работах с частичным снятием напряжения использование грузоподъемных машин допускается в тех случаях, когда при установленной в рабочее положение машине расстояние до токоведущих частей от подъемной или выдвижной части в любом ее положении, в том числе при наибольшем допустимом конструкцией подъеме или боковом вылете, от тросов и канатов, которыми производится подъем груза, от расчалок, от человека с инструментом или приспособлениями, находящегося в корзине подъемника, будет не менее указанных в § БIII-9-6.

**БIII-9-8.** В тех случаях, когда грузоподъемная машина установлена не под токоведущими частями, находящимися под напряжением, а в стороне от них и отключение этих токоведущих частей не может быть осуществлено, в виде исключения из требований § БIII-9-7 допускается использование грузоподъемных машин при условии, что во избежание приближения на недопустимое расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, ограничивается угол поворота подъемной или выдвижной части в горизонтальной плоскости.

Ограничение должно быть выполнено специальными стопорными приспособлениями, устанавливаемыми на грузоподъемной машине водителем по указанию лица административно-технического персонала, находящегося неотлучно на рабочем месте и ведущего надзор за работой грузоподъемной машины.

**БIII-9-9.** При работах с частичным снятием напряжения и без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, использование телескопической вышки и выдвижной лестницы с механическим или ручным приводом допускается в тех случаях, когда указанные в § БIII-9-6 расстояния не выдерживаются при полном выдвижении звеньев, но выдержаны при рабочем положении вышки или лестницы.

Работа в этом случае должна производиться под руководством и непрерывным надзором ответственного лица электротехнического персонала с квалификационной группой V.

**БIII-9-10.** Перемещение грузоподъемных машин, телескопических вышек и выдвижных лестниц с механическим приводом без груза с поднятыми подъемными или выдвижными частями, если это разрешено инструкцией по их эксплуатации, допускается только в пределах рабочего места при условии, что перемещение не связано с повышенной опасностью приближения к находящимся под напряжением токоведущим частям.

**БIII-9-11.** В темное время суток работа с грузоподъемными машинами и выдвижными лестницами с механическим приводом может производиться только при достаточном освещении рабочего места.

**БIII-9-12.** Перед началом работы водитель грузоподъемной машины или телескопической вышки или производитель работ, выполняемых с использованием выдвижной лестницы, имеющей механический привод, должен убедиться в исправности машины или лестницы и в безопасном месте, вдали от находящихся под напряжением токоведущих частей, опробовать вхолостую все механизмы с проверкой действия тормозов, ограничителей, указателей грузоподъемности и вылета стрелы, исправности сигнализации и т. п.

**БIII-9-13.** Не допускается работа грузоподъемных машин при ветре,

вызывающем отклонение на опасное расстояние свободных (без груза) тросов и канатов, с помощью которых поднимается груз.

**БIII-9-14.** Установка грузоподъемной машины, телескопической вышки и выдвижной лестницы с механическим приводом на перекрытиях кабельных каналов, у края канав, земляных выемок и т. п. может производиться только с разрешения административно-технического персонала, ведающего объектом, на котором производится работа.

**БIII-9-15.** При работах с частичным снятием напряжения и без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, шасси установленных в рабочее положение грузоподъемных машин, телескопических вышек и выдвижных лестниц с механическим приводом должны быть заземлены при помощи переносного заземления.

**БIII-9-16.** При возникновении электрического разряда между токоведущими частями и машиной запрещается до снятия напряжения с токоведущих частей прикасаться к машине, сходить с нее на землю или подниматься на машину.

Если в результате электрического разряда произойдет загорание машины, не позволяющее оставаться в ней, водитель должен, не держась руками за части машины, спрыгнуть сразу на обе сомкнутые ноги и оставаться на одном месте, пока не будет снято напряжение с токоведущих частей. При необходимости можно удаляться от машины только прыжками на обеих ногах одновременно.

## *Глава БIII-10*

## РАБОТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НА ВЫСОТЕ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ВЕРХОЛАЗАМИ

**БIII-10-1.** При работах, производимых выше поверхности грунта, перекрытий, рабочих настилов, а также при работах, требующих подъема на оборудование, строительные конструкции, части зданий и сооружений, должны быть приняты меры, предотвращающие возможность падения работающих с высоты и приближения их к находящимся под напряжением токоведущим частям.

**БIII-10-2.** Работы на высоте более 5 *м* от поверхности грунта, перекрытий, рабочих настилов, производимые с временных монтажных приспособлений или непосредственно с элементов конструкций, оборудования, машин и механизмов, относятся к разряду работ, выполняемых верхолазами.

Состояние здоровья лиц, допускаемых к таким работам, должно отвечать медицинским требованиям, установленным для рабочих, занятых на этих работах (приложение I). Разрешение на выполнение подобных работ должно быть записано в их удостоверение о проверке знаний в таблице «Свидетельство на право производства специальных работ». Средствами, предохраняющими от падения с высоты, являются предохранительный пояс и страхующие канаты.

**БIII-10-3.** Леса всех видов (коренные, подвесные, струнные) должны быть выполнены по проектам. На специальные, нетиповые леса проект должен быть утвержден главным энергетиком предприятия или вышестоящей организации.

При работе с лесов, подмостей и т. п., имеющих ограждения, пользование предохранительным поясом не обязательно.

При работе на оборудовании, например, на крышках силовых трансформаторов, выключателях и т. п., а также на крышах зданий и сооружений устройство ограждений не является обязательным и меры безопасности определяются ответственным руководителем.

**БIII-10-4.** При работе на конструкциях с частичным снятием напряжения наблюдение за членами бригады производитель работы может осуществлять с земли. Квалификационная группа лиц, работающих на высоте, должна быть не ниже III.

**БII-10-5.** Работа в открытых распределительных устройствах на отключенных проводах (шинах), пересекаемых другими проводами (шинами), находящимися под напряжением, при которой может произойти падение или опускание провода (например, работы, связанные с отцепкой или перецепкой проводов, заменой деталей арматуры), допускается без отключения и заземления находящихся под напряжением проводов, если только эти провода находятся выше проводов, на которых производится работа. Данная работа выполняется в присутствии ИТР из электротехнического персонала.

**БII-10-6.** При необходимости работы на проводах, находящихся выше оставшихся под напряжением, могут быть разрешены главным энергетиком предприятия с разработкой в каждом отдельном случае необходимых мер безопасности. При этом запрещается замена провода, а также замена нулевых изоляторов в одноцепных гирляндах. В одной цепи (гирлянде) двухцепных и трехцепных гирлянд замена нулевых изоляторов допускается только в том случае, если в гирляндах остальных цепей нулевые изоляторы отсутствуют.

На предназначенном для работы участке цепи должно быть наложено дополнительное заземление.

**БII-10-7.** При замене проводов на пересечениях должны быть приняты меры, исключающие возможность подхлестывания нижних проводов к находящимся под напряжением верхним проводам либо приближения к ним на опасное расстояние.

Одним из возможных мероприятий при замене проводов под проводами, находящимися под напряжением, является перекидывание веревок с обеих сторон пересекаемой линии через натягиваемый провод до его подъема: концы веревок заводятся за якорь или другой устойчивый предмет и в процессе подъема провода медленно опускаются.

**БII-10-8.** При работах выше уровня находящихся под напряжением проводов, выполняемых с траверсы конструкций, должны быть приняты меры, предотвращающие падение применяемых ремонтных приспособлений и инструмента (привязка их). Предохранительные пояса должны иметь стропы из кожаного ремня, хлопчатобумажной веревки, капронового шнура и т. п.

**БII-10-9.** Работы без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, должны производиться в соответствии с требованием гл. БII-3 настоящих Правил.

Минимальные расстояния от токоведущих частей, находящихся под напряжением, должны быть не менее указанных в § БII-2-2.

Работающий на конструкции должен расположиться так, чтобы не терять из поля зрения ближайших к нему проводов, находящихся под напряжением.

При работе на металлической стойке (с ее наружной стороны) работающий должен располагаться ниже или выше уровня провода во избежание случайного приближения к нему на расстояние меньше допустимого.

Лица, осуществляющие наблюдение за работающими, могут находиться на земле.

Подъем внутри металлической стойки до верха конструкции может производиться независимо от расстояния между проводами и стойкой.

**БII-10-10.** Окраску металлических конструкций разрешается производить кистями с ручками не длиннее 30 *см*. Во избежание попадания краски на провод и изоляторы необходимо медленно вынимать кисть из ведра, слегка отжимать ее и производить окраску размеренными спокойными движениями. При окраске методом распыления запрещается направлять струю на провода и изоляторы.

Работающим должна быть объяснена опасность попадания струи краски на провода или изоляторы цепи, находящейся под напряжением, а также на все другие изоляторы. При окраске траверс, ригелей должны быть приняты соответствующие предохранительные меры (установка щитков).

В тех случаях, когда во избежание приближения на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, работающие распо-

лагаются внутри стоек порталов, для окраски наружных поверхностей разрешается высовывать за грани конструкций только кисти рук.

**БШ-10-11.** При выполнении работы на портальных конструкциях и на оборудовании запрещается подбрасывание каких-либо деталей или приспособлений для подачи работающим наверху.

Подача деталей и приспособлений должна производиться при помощи веревки или бесконечного каната. Второй конец веревки или каната должен находиться в руках у стоящего внизу работника, который удерживает поднимаемые предметы от раскачивания и от приближения их, а также веревки либо каната к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

**БШ-10-12.** При обслуживании с тележки мостового крана осветительной арматуры, установленной на потолке в машинных залах и цехах предприятий, работа должна проводиться не менее чем двумя лицами, из которых одно лицо должно иметь квалификационную группу не ниже III. Оба лица должны быть допущены к работам, выполняемым верхолазами. При выполнении работы ремонтным персоналом должен быть выдан наряд.

Перед тем как рабочий поднимется на тележку, чтобы обслуживать арматуру, следует отключить цепь данной группы, остановить кран и отключить питание всех электрических устройств в его кабине.

Лицо, непосредственно проводящее работу, должно работать, стоя на резиновом мате, и в предохранительном поясе, к которому одним концом должна быть прикреплена страхующая веревка, другой конец веревки должен быть надежно закреплен за какую-либо неподвижную конструкцию или деталь тележки крана или установленного на ней оборудования (лебедка, электродвигатель и т. д.). Длина веревки должна быть такой, чтобы не стеснять движений работающего.

Второе лицо должно находиться вблизи работающего и следить за безопасностью выполнения работ (предупреждать о приближении к краю тележки и работе в положении, грозящем падением, и т. п.).

Устройство каких-либо временных подмостей, лестниц и т. п. на тележке запрещается. Работать следует только непосредственно с настила тележки.

Передвижение моста крана или тележки должно производиться крановщиком только по команде производителя работ. При передвижении моста крана оба работающих должны находиться в кабине или на настиле моста Передвижение моста или тележки с находящимися на тележке людьми запрещается. При передвижении крана людям, находящимся на мосту, следует остерегаться задевания за выступающие части перекрытия, колонны, арматуру и др.

## *Глава БШ-11*

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И ИХ ЗАРЯДНЫХ УСТРОЙСТВ

**БШ-11-1.** Аккумуляторное помещение должно быть всегда заперто. Электромонтерам-аккумуляторщикам и лицам, кроме оперативного персонала, имеющим право осмотра этих помещений, ключи выдаются на общих основаниях на время работы или осмотра.

**БШ-11-2.** Запрещается курение в помещении аккумуляторной батареи, вход в нее с огнем, пользование электронагревательными приборами и аппаратами, могущими дать искру (исключение см. § БШ-11-11).

На дверях помещения аккумуляторной батареи должны быть надписи: «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «С огнем не входить».

**БШ-11-3.** Приточно-вытяжная вентиляция аккумуляторной батареи должна включаться перед началом заряда батареи и отключаться после удаления всех газов — не менее чем через 1,5 *ч* после окончания заряда.

**БШ-11-4.** Каждое аккумуляторное помещение должно быть обеспечено: костюмом из грубой шерсти, резиновым фартуком, резиновыми перчатками и сапогами, защитными очками, стеклянной или фарфоровой кружкой

с носиком (или кувшином) емкостью 1,5—2 *л* для составления электролита и доливки его в сосуды, нейтрализующим раствором соды (5%-ным) — для кислотных батарей и борной кислоты или уксусной эссенции (одна часть эссенции на восемь частей воды) — для щелочных батарей.

**БШ-11-5.** На всех сосудах с электролитом, дистиллированной водой, содовым раствором или раствором борной кислоты должны быть сделаны четкие надписи (наименования).

**БШ-11-6.** Кислоту надлежит хранить в стеклянных оплетенных бутылях, в отдельных проветриваемых помещениях. Бутыли с кислотой должны быть установлены на полу в один ряд. Каждую из них следует снабдить биркой с наименованием кислоты. Порожние бутыли из-под кислоты следует хранить в аналогичных условиях.

**БШ-11-7.** Все работы с кислотой и щелочью должны производиться специально обученными людьми.

**БШ-11-8.** Перенос бутылей должен производиться двумя лицами при помощи специальных носилок, на которых бутыль надежно закрепляется на уровне двух третей своей высоты. Предварительно должна быть проверена исправность носилок.

Разлив кислоты из бутылей должен производиться с принудительным наклоном при помощи специальных устройств для закрепления бутылей.

**БШ-11-9.** При составлении раствора кислота должна медленно, с остановками во избежание интенсивного нагрева раствора вливаться тонкой струей из кружки емкостью 1—2 *л* в сосуд с дистиллированной водой. Раствор при этом следует все время перемешивать.

Запрещается составление раствора путем вливания воды в кислоту. При составлении раствора в стеклянных сосудах нужно соблюдать осторожность, имея в виду, что при нагревании раствора стекло может треснуть.

**БШ-11-10.** При работах с кислотой и щелочью следует надевать кислотостойкий костюм, защитные очки и резиновые перчатки. Брюки костюма должны надеваться поверх голенищ сапог.

Дробление кусков сухой едкой щелочи должно производиться с применением специальных совков и мешковины; работающий должен быть защищен резиновым фартуком, резиновыми перчатками и защитными очками.

При выполнении указанных работ вблизи должен находиться сосуд с нейтрализирующим раствором.

**БШ-11-11.** Работы по пайке пластин в аккумуляторном помещении допускаются при следующих условиях:

а) пайка разрешается не ранее чем через 2 *ч* после окончания заряда. Батареи, работающие по методу постоянного подзаряда, должны быть за 2 *ч* до начала работ переведены в режим разряда; до начала работ должна быть заранее включена вентиляция для обеспечения полного удаления всех газов из помещения;

б) во время пайки должна производиться непрерывная вентиляция;

в) место пайки должно быть ограждено от остальной батареи огнестойкими щитами.

**БШ-11-12.** При обслуживании ртутного выпрямителя следует:

а) установку ртутной колбы и другие работы в шкафу выпрямителя производить только при отключенных рубильниках постоянного и переменного тока;

б) при работе выпрямителя шкаф держать всегда закрытым; запрещается во избежание повреждения зрения смотреть на работающую ртутную колбу без предохранительных очков или не через защитное смотровое стекло.

**БШ-11-13.** При обслуживании селеновых выпрямителей запрещается снятие кожуха и производство каких-либо работ на токоведущих частях без отключения выпрямителя.

**БШ-11-14.** Эксплуатационное обслуживание аккумуляторной батареи производится специальным электромонтером-аккумуляторщиком и оперативным персоналом с квалификационной группой не ниже III.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

## ПРИКАЗ МИНИСТРА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР № 136-м

Москва 7 сентября 1957 г.

1. Установить по согласованию с ВЦСПС обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры работников, занятых в производстве и профессиях согласно приложению 1.

2. Утвердить инструкцию по проведению обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров рабочих производств и профессий согласно приложению 2.

3. Министерствам здравоохранения союзных республик:

а) обязать заведующих краевыми, областными и городскими отделами здравоохранения обеспечить организацию и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров, выделив для этих целей врачей, ответственных за качество проведения и учет результатов медосмотров;

б) привлечь институты гигиены труда и профзаболеваний и клиники медицинских институтов для методического руководства при проведении предварительных и периодических осмотров, оказания практической помощи лечебным учреждениям и специальной подготовки врачей, обслуживающих рабочих промышленных предприятий и выделяемых для проведения периодических медицинских осмотров.

4. Установить, что изменение или расширение списка производств и профессий, для которых устанавливаются обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, без разрешения Министерства здравоохранения СССР, согласованного с ВЦСПС, не допускаются.

5. Считать утратившими силу приказы министра здравоохранения СССР от 17 июня 1949 г. № 443, от 7 июня 1950 г. № 468, от 22 июля 1950 г. № 607, приказы по Министерству здравоохранения СССР от 28 января 1952 г. № 75, от 18 января 1952 г. № 47, от 29 мая 1952 г. № 449, от 12 июня 1953 г. № 549, от 10 мая 1954 г. № 260, от 2 февраля 1954 г. № 60, от 14 октября 1954 г. № 473, от 4 мая 1954 г. № 248 и инструкцию Министерства здравоохранения СССР от 21 июня 1949 г. по проведению обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров рабочих.

**И. о. министра здравоохранения СССР**
**П. ГУСЕНКОВ**

*Приложение 1*

к приказу министра здравоохранения СССР
от 7 сентября 1957 г. № 136-м

**Список производств и профессий, работники которых подлежат предварительным при поступлении на работу и периодическим медицинским осмотрам**

(Извлечения)

| | Наименование производств и профессий | Срок периодических медицинских осмотров рабочих |
|---|---|---|
| 29 | Работа на электростанциях с ртутными выпрямителями | 1 раз в 12 мес. |
| 103 | Работы на высоте и связанные с подъемом на высоту, выполняемые верхолазами | 1 раз в 12 мес. |
| 111 | Работы по обслуживанию действующих электроустановок (действующие электроустановки сильного тока, низкого и высокого напряжения, линии связи, находящиеся в зоне влияний действующих линий электропередачи высокого напряжения, и т. д.) | 1 раз в 2 года |
| 112 | Работы с применением токов ультравысокой частоты | 1 раз в 12 мес. |

*Приложение 2*

к инструкции Министерства здравоохранения
СССР от 7 сентября 1957 г.

**Список противопоказаний, препятствующих приему на работу в производства, в которых рабочие подвергаются периодическим медицинским осмотрам**

(Извлечения)

Список № 49

*Работы на высоте и связанные с подъемом на высоту (верхолазы)*

1. Болезни суставов, костей, мышц.
2. Грыжи, препятствующие работе и имеющие наклонность к ущемлению.
3. Язвенная болезнь.
4. Хронические заболевания печени и желчного пузыря с частыми обострениями.
5. Пневмосклероз, эмфизема легких, бронхиальная астма.
6. Органические заболевания сердца и сосудов с наклонностью к декомпенсации.
7. Стенокардия.
8. Гипертония.
9. Болезни крови (лейкемия, злокачественное малокровие, вторичное малокровие — гемоглобин ниже 55%).
10. Болезни мочеполовых органов.
11. Болезни обмена веществ и желез внутренней секреции.

12. Органические заболевания центральной нервной системы.

13. Болезни уха, горла, носа (шепотная речь на оба уха — до 3 *м*, хронические гнойные отиты, часто обостряющиеся, явления лабиринтита).

14. Болезни органов зрения.

а) острота зрения ниже 0,5 на лучшем глазу и 0,2 на худшем;

б) ограничение поля зрения более чем на 20%;

в) резко выраженные дакриоциститы и неизлечимое слезотечение;

г) ослабление цветоощущения в степени, препятствующей работе по световой сигнализации;

д) резко ограниченная подвижность глаз.

15. Злокачественные новообразования. Доброкачественные опухоли, препятствующие выполнению обычной работы средней тяжести.

16. Тяжелые формы распространения кожных заболеваний.

### Список № 51

*Работы по обслуживанию действующих электротехнических установок*

1. Болезни кожи, препятствующие физическому труду.

2. Болезни суставов, костей, мышц (процессы в костях, ограничивающие подвижность их в степени, мешающей правильному выполнению работ, плоскостопие).

3. Органическое заболевание сердца и сосудов.

4. Стенокардия.

5. Гипертония.

6. Эмфизема легких, бронхиальная астма с частыми приступами.

7. Злокачественное малокровие, лейкемия и др.

8. Болезни обмена и желез внутренней секреции.

9. Органические заболевания центральной нервной системы.

10. Функциональные неврозы и психоневрозы.

11. Заболевания уха, горла и носа (шепотная речь — менее 3 *м*, лабиринтиты, глухонемота, выраженное заикание).

12. Болезни органов зрения.

13. Грыжи с наклонностью ущемления.

14. Злокачественные опухоли, доброкачественные опухоли, препятствующие выполнению обычной физической работы средней тяжести.

15. Выраженное варикозное расширение вен нижних конечностей.

16. Язвенная болезнь.

17. Болезни печени и почек с частыми обострениями.

## *ПРИЛОЖЕНИЕ II*

## ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ, ГРУППОВЫХ И СМЕРТЕЛЬНЫХ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА НА ПРОИЗВОДСТВЕ И В БЫТУ

1. Расследование групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаев от электротравмы, происшедших на объектах, контролируемых Госэнергонадзором, производится в соответствии с «Положением о расследова-

нии и учете несчастных случаев на производстве», утвержденном постановлением Президиума ВЦСПС от 20 мая 1966 г.

2. Руководитель организации, где произошел несчастный случай, обязан немедленно сообщить об этом инспекции энергосбыта районного энергетического управления, осуществляющей энергонадзор за электроустановками данного предприятия (организации, учреждения), и в техническую инспекцию профсоюза.

3. Технический инспектор профсоюза и инспектор энергосбыта (совместно) при участии привлеченных к расследованию представителей администрации и комитета профсоюзной организации данного предприятия, представителя вышестоящего хозяйственного органа немедленно расследуют и в 7-дневный срок составляют акт о несчастном случае.

Примечание. Указанные случаи электротравматизма, происшедшие на объектах, подконтрольных и Госэнергонадзору и Госгортехнадзору, расследуются совместно инспекторами Госэнергонадзора, Госгортехнадзора и технической инспекции профсоюза.

4. В акте подробно отражается обстановка, предшествующая несчастному случаю, подробно описываются обстоятельства несчастного случая, устанавливаются его причины и указываются мероприятия, устраняющие и предотвращающие повторение подобных случаев.

В случае необходимости инспектор энергонадзора и технический инспектор профсоюза имеют право потребовать от администрации организации за счет последней:

а) приглашения для участия в расследовании специалистов-экспертов;

б) производства технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний и других необходимых работ;

в) выполнения фотоснимков поврежденного объекта, места несчастного случая и представления других материалов.

Копии подписанного акта и других материалов расследования несчастного случая в одном экземпляре направляются в энергосбыт.

5. Технический инспектор профсоюза не позднее 7 дней с момента происшествия несчастного случая направляет акт со своим заключением и материалы расследования в совет профсоюза, прокуратуру, областной (городской, краевой, республиканский) комитет профсоюза, ЦК профсоюза и вышестоящую хозяйственную организацию (министерство, комитет, ведомство).

6. Случаи электротравматизма среди населения на объектах, подконтрольных Госэнергонадзору, расследуются инспекторами энергосбытов совместно с представителями хозяйственных, общественных или других организаций (колхозов, органов прокуратуры и здравоохранения, домоуправлений и т. п.) того района, где произошел несчастный случай.

7. Случаи электротравматизма среди населения на объектах, находящихся в эксплуатации и на балансе энергосистемы, расследуются в порядке, установленном прокуратурой, с участием представителей администрации и комитета профсоюза того предприятия энергосистемы, на территории или на электроустановке (линии электропередачи) которого несчастный случай имел место (электростанция, район электрических сетей и т. д.).

Примечание. Указанный порядок расследования утвержден Госэнергонадзором, отделом охраны труда ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности и отделом техники безопасности Минэнерго и согласован с отделом охраны труда ВЦСПС 19 сентября 1968 г.

## КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППЫ ПЕРСОНАЛА ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

| Группа | Профессия, должность | Стаж работы в электроустановках | Возраст не моложе, лет | Характеристика |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | Электротехнический персонал, не прошедший проверку знаний по настоящим Правилам<br>Персонал, обслуживающий электротехнологические установки (электропечи, высокочастотные установки, электролизеры, электрофильтры, электродоилки и т. п.)<br>Персонал, работающий с электроинструментом<br>Водители самоходных автомашин и автокранов<br>Уборщики помещений электроустановок | Не нормируется | 18 | Лица, не имеющие специальной электротехнической подготовки, но имеющие элементарное представление об опасности электрического тока и мерах безопасности при работе на обслуживаемом участке, электрооборудовании, установке. Лица I группы должны иметь практическое знакомство с правилами оказания первой помощи |
| II | Практиканты институтов, техникумов, технических и ремесленных училищ | Не нормируется | Не нормируется | Лица II группы должны иметь:<br>а) элементарное техническое знакомство с электроустановками; |
| | Электромонтеры, электрослесари, связисты, мотористы электродвигателей | Не менее 1 мес. | 18 | б) отчетливое представление об опасности электрического тока и приближения к токоведущим частям; |
| | Машинисты электротранспорта, машинисты кранов, электросварщики | Не менее 1 мес. | 18 | в) знания основных мер предосторожности при работах в электроустановках; |
| | Практики-электрики | Не менее 6 мес. | 18 | г) практическое знакомство с правилами оказания первой помощи |

| Группа | Профессия, должность | Стаж работы в электроустановках | Возраст не моложе, лет | Характеристика |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| III | Электромонтеры, электрослесари, связисты; оперативный персонал электроподстанций; оперативно-ремонтный персонал электроустановок | Не менее 6 мес. Для лиц с образованием 7 классов и выше, прошедших специальное обучение, а также для лиц, окончивших технические и ремесленные училища, стаж работы не менее 3 мес. | 18 | Лица группы III должны иметь:<br>а) элементарные познания в электротехнике и знакомство с устройством и обслуживанием электроустановок;<br>б) отчетливое представление об опасностях при работах в электроустановках;<br>в) знания общих правил техники безопасности и правил допуска к работам в электроустановках;<br>г) знания специальных правил техники безопасности по тем видам работ, которые входят в обязанности данного лица;<br>д) умение вести надзор за работающими в электроустановках;<br>е) знания правил оказания первой помощи и умение практически оказать первую помощь пострадавшему (приемы искусственного дыхания и т. п.) |
| | Практиканты институтов и техникумов | Не менее 1 мес. в предыдущей группе | 18 | |
| | Начинающие инженеры и техники | Не менее 1 мес. в предыдущей группе | 18 | |
| IV | Электромонтеры, электрослесари, связисты; оперативный персонал электроподстанций; оперативно-ремонтный персонал цеховых электроустановок | Общий стаж не менее 1 года. Для лиц с образованием 7 классов и выше, прошедших специальное обучение, а также для лиц, окончивших технические и ремесленные училища, стаж работы не менее 6 мес. | 18 | Лица IV группы должны иметь:<br>а) познания в электротехнике в объеме специализированного профтехучилища;<br>б) полное представление об опасности при работах в электроустановках; |

| Группа | Профессия, должность | Стаж работы в электроустановках | Возраст не моложе, лет | Характеристика |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Начинающие инженеры и техники | Стаж работы не менее 2 мес. в предыдущей группе | 18 | в) знания полностью настоящих Правил, а также «Правил пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках»; |
| | Инженеры по технике безопасности | Общий производственный стаж не менее 3 лет (только для инженеров по ТБ) | 20 | г) знания установки настолько, чтобы свободно разбираться, какие именно элементы должны быть отключены для производства работы, находить в натуре все эти элементы и проверять выполнение необходимых мероприятий по безопасности;<br>д) умение организовать безопасное проведение работ и вести надзор за ними в электроустановках напряжением до 1000 *в*;<br>е) знания Правил оказания первой помощи и умение практически оказать первую помощь пострадавшему (приемы искусственного дыхания и т. д.) |
| V | Электромонтеры, электрослесари, мастера, техники и инженеры-практики | Общий стаж не менее 5 лет. Для лиц с образованием 7 классов и выше, прошедших специ- | 20 | Лица группы V должны иметь:<br>а) знания полностью настоящих Правил участка; |

| Группа | Профессия, должность | Стаж работы в электроустановках | Возраст не моложе, лет | Характеристика |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | альное обучение, а также для лиц, окончивших ремесленные и технические училища, общий стаж не менее 3 лет | | б) твердые знания настоящих Правил как в общей, так и в специальных частях, а также «Правил пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках»; |
| | Мастера, техники инженеры, (с законченным средним или высшим техническим образованием) | Общий стаж не менее 6 мес. | 19 | в) ясное представление о том, чем вызвано требование того или иного пункта;<br>г) умение организовать безопасное производство работ и вести надзор за ними в электроустановках любого напряжения;<br>д) знания правил оказания первой помощи и умение практически оказать первую помощь (приемы искусственного дыхания и т. д.);<br>е) умение обучить персонал других групп правилам техники безопасности и оказанию первой помощи |

Примечание. Для работающих в установках напряжением выше 1000 *в* учитывается стаж работы только в этих установках (по удостоверениям о проверке знаний).

*ПРИЛОЖЕНИЕ IV*

## ФОРМА ЖУРНАЛА ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ У ПЕРСОНАЛА I КВАЛИФИКАЦИОННОЙ ГРУППЫ

| № п/п. | Фамилия, имя, отчество | Наименование цеха, электроустановки, где работает проверяемый | Должность и стаж работы в этой должности | Дата предыдущей проверки, оценка знаний | Дата настоящей проверки и причина | Оценка знаний | Подпись | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | проверяющего | проверяемого |
| | | | | | | | | |

*ПРИЛОЖЕНИЕ V*

## ФОРМА ЖУРНАЛА ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПТЭ И ПТБ

| № п/п. | Фамилия, имя, отчество, должность и стаж работы в этой должности | Дата предыдущей проверки, оценка знаний и квалификационная группа по ТБ | Дата и причина проверки | Общая оценка знаний, квалификационная группа по ТБ и заключение комиссии | Подпись проверяемого лица |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

Подписи председателя и членов комиссии с указанием должности.

## ФОРМА УДОСТОВЕРЕНИЯ О ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ

Стр. 1

Удостоверение о проверке знаний ПТЭ электроустановок потребителей и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей

Наименование предприятия _____

_____

Стр. 4

**Результат проверки знаний**

| Дата | Причина проверки | № записи в журнале | Общая оценка, квалификационная группа | Подпись председателя комиссии |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Стр. 2 — чистая

Стр. 5

**Свидетельство на право проведения специальных работ**

| Дата | Допущен к выполнению работ | Подпись председателя комиссии |
|---|---|---|
| | | |
| | | |

Стр. 3

Организация, предприятие _____

_____

Удостоверение №

Тов. _____

Должность _____

Допущен к работе в электроустановках напряжением _____

Цеха, отдела _____

В качестве _____ персонала

Дата выдачи _____

м. п. Главный энергетик _____
(подпись)

Стр. 6

**Памятка.** Нарушившие Правила или инструкции подвергаются дополнительной внеочередной проверке.

Без печати, отметок о результатах проверки, подписей председателя квалификационной комиссии и главного энергетика предприятия, а также при истечении срока очередной проверки удостоверение недействительно.

При исполнении служебных обязанностей удостоверение должно быть на руках.

*ПРИЛОЖЕНИЕ VII*

## ФОРМА НАРЯДА ДЛЯ РАБОТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Предприятие _____
(наименование)

**Наряд №**

Производителю работ, наблюдающему _____
(ненужное зачеркнуть) (фамилия, инициалы, группа)

Поручается _____

_____
(указываются установка, присоединение, основные работы)

Условия производства работы _____
(с частичным или полным снятием

_____
напряжения, под напряжением, вдали, вблизи от токоведущих частей, находящихся под

_____
напряжением с наложением заземления, без наложения заземления, с временным

_____
снятием заземления, где и для чего)

Особые условия _____

_____

Начало работы _____ час. _____ мин. _____ дня _____ месяца _____ года

Конец работы _____ час. _____ мин. _____ дня _____ месяца _____ года

Ответственный руководитель _____
(фамилия, инициалы, группа)

Члены бригады _____ чел. _____

_____
(фамилия, инициалы, группа)

Выдающий наряд (ответственный руководитель) _____
(подпись)

Для работы, указанной в наряде:

Должны быть отключены _____
(указать, какие выключатели,
разъединители)

Установить заземления _____
(указать точно, где)

Поставить ограждения, повесить плакаты _____

Наряд выдал _____
(подпись)

Наряд получил _____ час. _____ мин.

дня _____ мес. _____ 19 г.

Допускающий _____

Отключены _____
(указать, какие выключатели,
разъединители)

Установлены заземления _____
(указать, где и № заземления)

Ограждения поставлены, плакаты повешены _____
(указать, где)

Остаются под напряжением _____
(указываются токоведущие части
ремонтируемого присоединения,
ближайшие к рабочим местам, и части
других присоединений, расположенных
в пределах рабочих мест)

Допускающий _____
(подпись)

Подготовку рабочего места проверил _____ час. _____ мин. _____ дня

мес. _____ 19 _____ г.

Ответственный руководитель (производитель работ) _____
(подпись)

Изменения в составе бригады _____

| Введены в состав бригады (фамилия, инициалы, группа) | Выведены из состава бригады (фамилия, инициалы, группа) | Дата, время | Разрешил (подпись) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Оформление ежедневного допуска к работе, окончания работы, перевода на другое рабочее место

| Наименование рабочих мест | Допущен к работе | | | Окончание работы | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Дата, время | Допускающий | Производитель работ | Дата, время | Производитель работ | Ответственное лицо оперативного персонала |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Работа по наряду полностью окончена _____час. _____мин. _____ дня _____мес. 197 _____ г.

Персонал выведен, инструмент и материалы убраны, наряд и ключи сданы

Ответственный руководитель (производитель работ) _____
(подпись, дата)

Оборудование и рабочее место принято, поставленные заземления № _____ всего _____шт. _____сняты, наряд закрыт.

Ответственное лицо оперативного персонала _____
(подпись, дата)

Наряд проверен _____
(дата и подпись выдавшего наряд)

Исправления в тексте наряда и перечеркивания не допускаются.
Графы, не требующие заполнения, прочеркиваются.

## ПОРЯДОК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ КОМАНДИРОВАННЫМ ПЕРСОНАЛОМ

При производстве работ в электроустановках командированными лицами необходимо руководствоваться следующим:

Лица персонала, работающего на эксплуатации и в строительно-монтажных организациях, прошедшие проверку знаний настоящих Правил техники безопасности, должны иметь об этом удостоверения установленной формы (выданные на своем или на том предприятии, куда они командируются). В этом случае они приравниваются согласно требованиям настоящих Правил к персоналу предприятия, куда они командированы (за исключением права допуска к работе).

В случае производственной необходимости иметь право допуска к работе командированный электротехнический персонал сдает экзамены в комиссии предприятия, куда он направлен, после чего он приравнивается к соответствующему персоналу этого предприятия.

Кроме того, командирующим предприятием письменно назначаются лица: а) имеющие право выдачи наряда (или распоряжения); б) ответственные руководители и производители работ. Указанные лица обязаны изучить схему и особенности электроустановки предприятия и пройти соответствующий инструктаж. При наличии таких лиц, организующих проведение работ в электроустановках предприятия, выделения специальных наблюдающих от эксплуатационного персонала данного предприятия не требуется.

Наблюдающий за командированными назначается только в случае проведения работ в электроустановках при особо опасных условиях работы, определяемых главным энергетиком предприятия, где эти работы производятся.

Предприятие, в установках которого производятся работы командированным персоналом, несет ответственность за выполнение всех мер безопасности, предусмотренных для защиты работающих от поражения электрическим током рабочего напряжения данной установки.

Предприятие, которое командирует персонал, несет ответственность за соответствие квалификации этого персонала присвоенной им квалификационной группе и за выполнение командированным персоналом настоящих Правил.

## НОРМЫ И СРОКИ ИСПЫТАНИЯ ПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

| № п/п. | Наименование механизмов, приспособлений | Испытательная нагрузка, *кг* | | | | Продолжительность статических испытаний, | Периодичность испытаний |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | при приемочных испытаниях и после капитального ремонта | | при периодических испытаниях | | | |
| | | статическая | динамическая | статическая | динамическая | | |
| 1 | Лебедки ручные | 1,25 $P_н$ | 1,1 $P_н$ | 1,1 $P_н$ | $P_н$ | 10 | 1 раз в год |
| 2 | Тали | 1,25 $P_н$ | 1,1 $P_н$ | 1,1 $P_н$ | $P_н$ | 10 | 1 раз в год |
| 3 | Блоки и полиспасты | 1,25 $P_н$ | 1,1 $P_н$ | 1,1 $P_н$ | $P_н$ | 10 | 1 раз в год |
| 4 | Домкраты | 1,25 $P_н$ | 1,1 $P_н$ | 1,1 $P_н$ | $P_н$ | 10 | 1 раз в год |
| 5 | Канаты (тросы) стальные | 1,25 $P_н$ | — | 1,1 $P_н$ | | 10 | 1 раз в 6 мес. |
| 6 | Канаты пеньковые, хлопчатобумажные, капроновые | 1,25 $P_н$ | — | 1,1 $P_н$ | — | 10 | 1 раз в 6 мес. |
| 7 | Стропы, скобы, кольца и тому подобные приспособления | 1,25 $P_н$ | — | 1,1 $P_н$ | — | 10 | 1 раз в 6 мес. |
| 8 | Предохранительные пояса, страхующие канаты | 300 | — | 225 | — | 5 | 1 раз в 6 мес. |
| 9 | Монтерские когти | 180 | — | 135 | — | 5 | 1 раз в 6 мес. |
| 10 | Лестницы деревянные | 120—200 | — | 100—180 | — | 2 | 1 раз в год |

Примечания: 1. $P$ — допустимая рабочая нагрузка, *кГ*.

2. При неудовлетворительных результатах статических испытаний динамические испытания не производятся. Динамические испытания заключаются в повторных подъемах и опусканиях груза.

3. При статическом испытании пробный груз должен находиться на высоте примерно 100 *мм* от земли или пола.

4. При испытаниях канаты и цепи должны выдерживать испытательную нагрузку без разрывов, без заметного местного удлинения (канаты) и вытяжки отдельных звеньев (цепи).

5. Перед испытанием подъемные механизмы и приспособления должны быть проверены (осмотром) и при необходимости отремонтированы.

6. Все механизмы и приспособления после капитального ремонта подлежат обязательному испытанию вне зависимости от очередного срока испытания.

7. Винтовые домкраты периодическим испытанием не подвергаются, а должны подвергаться осмотру 1 раз в 3 мес.

8. Испытания подъемных механизмов и приспособлений должны производиться в соответствии с указаниями действующих ГОСТов, технических условий и «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

# ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШИМ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА И ПРИ ДРУГИХ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основными условиями успеха при оказании первой помощи пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях являются быстрота действий, находчивость и умение подающего помощь. Эти качества могут быть выработаны соответствующими тренировочными упражнениями и приобретением навыков. Одного знания настоящих Правил недостаточно.

Спасение пострадавшего от электрического тока в большинстве случаев зависит от быстроты освобождения его от тока, а также от быстроты и правильности оказания пострадавшему первой помощи. Промедление и длительная подготовка могут повлечь за собой гибель пострадавшего.

Никогда не следует отказываться от оказания помощи пострадавшему и считать его мертвым из-за отсутствия дыхания, сердцебиения, пульса. При поражении электрическим током смерть часто бывает кажущейся, вследствие чего решить вопрос о целесообразности или бесполезности дальнейших мероприятий по оживлению пострадавшего и вынести заключение о его смерти имеет право только врач.

Весь персонал, обслуживающий электроустановки, должен периодически проходить инструктаж об опасности поражения электрическим током и способах оказания первой помощи пострадавшим, а также практическое обучение приемам освобождения от электрического тока, способам производства искусственного дыхания и наружного (непрямого) массажа сердца. Занятия должны проводиться компетентными лицами медицинского персонала совместно с техническим персоналом. Организация обучения должна лежать на ответственности начальника соответствующего цеха, электростанции, участка сети или подстанции, предприятия.

В местах постоянного дежурства должны иметься:

а) набор (аптечка) необходимых приспособлений и средств для оказания первой помощи;

б) плакаты о правилах подачи первой помощи, производства искусственного дыхания и наружного массажа сердца, вывешенные на видных местах.

Для правильной организации работ по оказанию первой помощи необходимо обеспечить выполнение следующих условий:

а) на каждом предприятии, в цехе, участке сети и др. должны быть выделены лица (в каждой смене), на обязанности которых должна лежать ответственность за систематическое пополнение и состояние приспособлений и средств для оказания первой помощи, хранящихся в аптечках и сумках первой помощи;

б) в каждой смене должны быть выделены и обучены специальные лица для оказания первой помощи; на этих же лиц целесообразно возложить также ответственность за состояние в их смене указанных выше аптечек и сумок;

в) медицинский персонал, обслуживающий данное предприятие, должен осуществлять строгий периодический контроль за правильностью применения правил оказания первой помощи, своевременным и обязательным направлением пострадавшего в медицинский пункт, а также за состоянием и своевременным пополнением аптечки и сумок необходимыми приспособлениями и средствами для оказания первой помощи;

г) помощь пострадавшему, оказываемая неспециалистом, не должна заменять собой помощи со стороны медицинского персонала и должна оказываться лишь до прибытия врача; эта помощь должна ограничиваться строго определенными видами (временная остановка кровотечения, перевязка раны и ожога, иммобилизация перелома — неподвижная повязка, оживляющие мероприятия, переноска и перевозка пострадавшего);

д) аптечка с набором для оказания первой помощи, находящаяся в цехе, или сумка первой помощи, находящаяся у бригадиров в условиях работы вне территории предприятия, должна содержать медицинские средства и медикаменты, перечисленные в нижеследующей таблице.

| № п/п. | Наименование медицинских средств и медикаментов | Назначение | Количество |
|---|---|---|---|
| 1 | Индивидуальные перевязочные антисептические средства | Для наложения повязок | 5 шт. |
| 2 | Бинты | То же | 5 шт. |
| 3 | Вата | » » | 5 пачек |
| 4 | Ватно-марлевый бинт | Для бинтования при переломах | 3 шт. |
| 5 | Жгут | Для остановки кровотечения | 1 шт. |
| 6 | Шины (Крамера) складные фанерные | Для укрепления конечностей при переломах и вывихах | 3—4 шт. |
| 7 | Резиновый пузырь для льда | Для охлаждения поврежденного места при ушибах и переломах | 1 шт. |
| 8 | Поильник или небольшой чайник | Для промывания глаз и приема лекарств | 1 шт. |
| 9 | Настойка йода | Для смазывания окружности раны, свежих ссадин, царапин на коже и т. п. | 1 склянка с притертой пробкой или 10 ампул |
| 10 | Нашатырный спирт | Применять при обмороке, потере сознания, накапав на ватку 2—3 капли и поднося к носу пострадавшего | 1 флакон или 10 ампул |
| 11 | Борная кислота | Для приготовления раствора | 1 пакет |
| 12 | Раствор (2—4%-ный) борной кислоты | Для промывания глаз, для примочек на глаза, при ожогах глаза вольтовой дугой, для полоскания рта при ожогах щелочью | 1 флакон 250 *мл* |
| 13 | Валериановые капли | Для успокоения нервной системы и при неприятных ощущениях в области сердца по 15—20 капель | 1 флакон |
| 14 | Сода питьевая | Для приготовления раствора | 1 коробла или пакет 25 *г* |
| 15 | Раствор (2—4%-ный) питьевой соды | Для промывания глаз и полоскания рта при ожогах кислотой | 1 бутылка 0,5 *л* |
| 16 | Раствор (3%-ный) уксусной кислоты | Для промывания кожи и при ожогах щелочью | 1 бутылка 0,5 *л* |
| 17 | Марганцовокислый калий | Для промывания кожи при ожогах кислотами и щелочами, для промывания желудка при отравлении соединениями меди | 1 коробка 15 *г* |
| 18 | Вазелин | Для смазывания кожи при ожогах 1-й степени, ссадинах, раздражениях | 2 коробки |
| 19 | Борная мазь | Для смазывания обмороженных мест кожи | 1 банка |

Продолжение

| № п/п. | Наименование медицинских средств и медикаментов | Назначение | Количество |
|---|---|---|---|
| 20 | Валидол | Применять при сильных болях в области сердца по 1 таблетке под язык до полного рассасывания | 1 тюбик |
| 21 | Мыло | — | 1 кусок |
| 22 | Полотенце | — | 1 шт. |

Примечания: 1. Растворы питьевой соды (поз. 15) и уксусной кислоты (поз. 16) предусматриваются только для рабочих мест, где проводятся работы с кислотами и щелочами.

2. В механических цехах и лабораториях, где не исключена возможность отравления или поражения газами и ядовитыми веществами, состав аптечки должен быть соответственно дополнен.

3. В набор медицинских средств для сумок первой помощи не входят: поильник или чайник (поз. 8), борная кислота (поз. 11) и растворы питьевой соды и уксусной кислоты (поз. 15 и 16).

На предприятии рекомендуется иметь также аппарат для производства искусственного дыхания с набором инструмента для раскрывания рта, вытягивания и удержания языка и др., а также носилки для переноски пострадавших.

## 2. ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц. Вследствие этого пальцы, если пострадавший держит провод руками, могут так сильно сжиматься, что высвободить провод из его рук становится невозможным.

Если пострадавший продолжает соприкасаться с токоведущими частями, необходимо прежде всего быстро освободить его от действия электрического тока. При этом следует иметь в виду, что прикасаться к человеку, находящемуся под током, без применения надлежащих мер предосторожности опасно для жизни оказывающего помощь. Поэтому первым действием оказывающего помощь должно быть быстрое отключение той части установки, которой касается пострадавший.

При этом необходимо учитывать следующее:

а) в случае нахождения пострадавшего на высоте отключение установки и освобождение пострадавшего от электрического тока могут привести к падению пострадавшего с высоты; в этом случае должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность падения пострадавшего;

б) при отключении установки может одновременно отключиться также и электрическое освещение, в связи с чем следует обеспечить освещение от другого источника (фонарь, факел, свечи, аварийное освещение, аккумуляторные фонари и т. п.), не задерживая, однако, отключения установки и оказания помощи пострадавшему.

Если отключение установки не может быть произведено достаточно быстро, необходимо принять меры к отделению пострадавшего от токоведущих частей, к которым он прикасается.

### На напряжении до 1000 *в*

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода следует воспользоваться сухой одеждой, канатом, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток. Исполь-

зование для этих целей металлических или мокрых предметов не допускается. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей можно также взяться за его одежду (если она сухая и отстает от тела пострадавшего), например, за полы пиджака или пальто, избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела, не прикрытым одеждой. Оттаскивая пострадавшего за ноги, не следует касаться его обуви или одежды без хорошей изоляции своих рук, так как обувь и одежда могут быть сырыми и являться проводниками электрического тока.

Для изоляции рук оказывающий помощь, особенно если необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать себе руки шарфом, надеть на руки суконную фуражку, опустить на руку рукав пиджака или пальто, использовать прорезиненную материю (плащ), или просто сухую материю. Можно также изолировать себя, встав на сухую доску или какую-либо другую не проводящую электрический ток подстилку, сверток одежды и т. п.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать по возможности одной рукой.

При затруднении отделения пострадавшего от токоведущих частей следует перерубить или перерезать провода топором с сухой деревянной рукояткой или другим соответствующим изолирующим инструментом.

Производить это нужно с должной осторожностью (не касаясь проводов, перерезая каждый провод в отдельности, надев диэлектрические перчатки и галоши).

### На напряжении выше 1000 *в*

Для отделения пострадавшего от земли или токоведущих частей, находящихся под высоким напряжением, следует надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или клещами, рассчитанными на напряжение данной установки.

На линиях электропередачи, когда освобождение пострадавшего от тока одним из указанных выше способов достаточно быстро и безопасно невозможно, необходимо прибегнуть к короткому замыканию (наброс и т. п.) всех проводов линии и к надежному предварительному их заземлению (согласно общим правилам техники безопасности); при этом должны быть приняты меры предосторожности, с тем, чтобы набрасываемый провод не коснулся тела спасающего и пострадавшего.

Кроме того, необходимо иметь в виду следующее:

а) если пострадавший находится на высоте, следует предупредить или обезопасить его падение;

б) если пострадавший касается одного провода, то часто оказывается достаточным заземление только одного провода;

в) провод, применяемый для заземления и закорачивания, следует сперва соединить с землей, а затем набросить на линейные провода, подлежащие заземлению.

Следует также иметь в виду, что и после отключения линии на ней в случае большой емкости линии может сохраниться заряд, опасный для жизни, и что обезопасить линию может лишь надежное заземление ее.

## 3. МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШЕМУ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Меры первой помощи зависят от состояния, в котором находится пострадавший после освобождения его от электрического тока.

Для определения этого состояния необходимо немедленно произвести следующие мероприятия:

а) уложить пострадавшего на спину на твердую поверхность;

б) проверить наличие у пострадавшего дыхания (определяется по подъему грудной клетки или каким-либо другим способом);

в) проверить наличие у пострадавшего пульса на лучевой артерии у запястья или на сонной артерии на передне-боковой поверхности шеи;

г) выяснить состояние зрачка (узкий или широкий); широкий зрачок указывает на резкое ухудшение кровоснабжения мозга.

Во всех случаях поражения электрическим током вызов врача является обязательным независимо от состояния пострадавшего.

Если пострадавший находится в сознании, но до этого был в состоянии обморока, его следует уложить в удобное положение (подстелить под него и накрыть его сверху чем-либо из одежды) и до прибытия врача обеспечить полный покой, непрерывно наблюдая за дыханием и пульсом. Ни в коем случае нельзя позволить пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, так как отсутствие тяжелых симптомов после поражения электрическим током не исключает возможности последующего ухудшения состояния пострадавшего. В случае отсутствия возможности быстро вызвать врача необходимо срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение, обеспечив для этого необходимые транспортные средства или носилки.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом, его следует ровно и удобно уложить, распустить и расстегнуть одежду, создать приток свежего воздуха, давать нюхать нашатырный спирт, обрызгать его водой и обеспечить полный покой. Одновременно следует срочно вызвать врача. Если пострадавший плохо дышит — очень редко и судорожно, как умирающий, ему следует делать искусственное дыхание и массаж сердца.

При отсутствии у пострадавшего признаков жизни (дыхания и пульса) нельзя считать его мертвым, так как смерть часто бывает лишь кажущейся. В таком состоянии пострадавший, если ему не будет оказана немедленная первая помощь в виде искусственного дыхания и наружного (непрямого) массажа сердца, действительно умрет. Искусственное дыхание следует производить непрерывно, как до, так и после прибытия врача. Вопрос о целесообразности или бесцельности дальнейшего проведения искусственного дыхания решается врачом.

При оказании помощи мнимоумершему бывает дорога каждая секунда, поэтому первую помощь следует оказывать немедленно и по возможности на месте происшествия. Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или когда оказание помощи на месте невозможно.

Пораженного электрическим током можно признать мертвым только в случае наличия видимых тяжелых внешних повреждений, например, в случае раздробления черепа или падения при обгорании всего тела. В других случаях констатировать смерть имеет право только врач.

### 4. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИСКУССТВЕННОГО ДЫХАНИЯ И НАРУЖНОГО МАССАЖА СЕРДЦА

Оживление организма, пораженного электрическим током, может быть произведено несколькими способами. Все они основаны на проведении искусственного дыхания. Однако самым эффективным является способ «рот в рот», проводимый одновременно с непрямым массажем сердца.

Искусственное дыхание следует производить только в случае, если пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно, как бы с всхлипыванием, как умирающий), а также если дыхание пострадавшего постепенно ухудшается.

Начинать искусственное дыхание следует немедленно после освобождения пострадавшего от электрического тока и производить непрерывно до достижения положительного результата или появления бесспорных признаков действительной смерти (появление трупных пятен или трупного окоченения).

Наблюдались случаи, когда мнимоумирающие после поражения электрическим током были возвращены к жизни через несколько часов.

Во время производства искусственного дыхания необходимо внимательно наблюдать за лицом пострадавшего. Если он пошевелит губами или веками или сделает глотательное движение гортанью (кадыком), нужно проверить,

не сделает ли он самостоятельного вдоха. Производить искусственное дыхание после того, как пострадавший начнет дышать самостоятельно и равномерно, не следует, так как продолжение искусственного дыхания может причинить ему лишь вред.

Если после нескольких мгновений ожидания окажется, что пострадавший не дышит, производство искусственного дыхания следует немедленно возобновить. Прежде чем приступить к производству искусственного дыхания, необходимо:

Рис. 1. Раскрывание рта.

а) быстро, не теряя ни секунды, освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды — расстегнуть ворот, развязать галстук или шарф, расстегнуть брюки и т. п.;

б) так же быстро освободить рот пострадавшего от посторонних предметов (удалить вставные челюсти, если они имеются) и слизи;

в) если рот пострадавшего крепко стиснут, раскрыть его путем выдвижения нижней челюсти; для этого надо 4 пальца обеих рук поставить позади углов нижней челюсти и упираясь большими пальцами в ее край, выдвигать нижнюю челюсть вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних (рис. 1).

Если таким образом раскрыть рот не удастся, следует у угла рта между задними коренными зубами (но не передними) осторожно, чтобы не сложать зубы, вставить дощечку, металлическую пластинку, ручки ложки или другой подобный предмет и с их помощью разжать зубы.

**Способ искусственного дыхания «рот в рот» и непрямой массаж сердца**

Способ искусственного дыхания «рот в рот» заключается в том, что оказывающий помощь производит выдох из своих легких в легкие пострадавшего через специальное приспособление, приведенное на рис. 2, или непосредственно в рот или в нос пострадавшего.

Этот способ является сравнительно новым и наиболее эффективным, поскольку количество воздуха, поступающего в легкие пострадавшего за один вдох, в 4 раза больше, чем при старых способах искусственного дыхания. Кроме того, при применении данного метода искусственного дыхания обеспечивается возможность контроля поступления воздуха в легкие пострадавшего по отчетливо видимому расширению грудной клетки после каждого вдувания воздуха и последующему спаданию грудной клетки после прекращения вдувания в результате пассивного выдоха воздуха через дыхательные пути наружу.

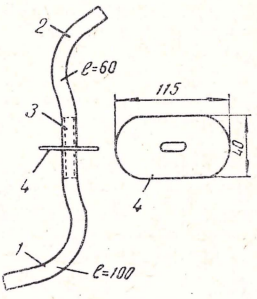



Рис. 2. Приспособление для искусственного дыхания.

Приспособление для производства искусственного дыхания состоит из двух отрезков резиновой или гибкой пластмассовой трубки *1* и *2* диаметром 8—12 *мм*, длиной 60 и 100 *мм*, натянутых на металлическую или твердую пластмассовую трубку *3* длиной 40 *мм*, и овального фланца *4*, вырезанного из плотной резины. Фланец натягивается на стык отрезков трубок *1* и *2*, плотно зажимая место их соединения.

Для производства искусственного дыхания пострадавшего следует уложить на спину, раскрыть ему рот и после удаления изо рта посторонних предметов и слизи (платком или концом рубашки) вложить в него трубку: взрослому — длинным концом *1*, а ребенку (подростку) — коротким концом *2*. При этом необходимо следить, чтобы язык пострадавшего не запал назад и не закрыл дыхательного пути и чтобы вставленная в рот трубка попала в дыхательное горло, а не в пищевод. Для предотвращения западания языка нижняя челюсть пострадавшего должна быть слегка выдвинута вперед.

Для раскрытия гортани следует запрокинуть голову пострадавшему назад, подложив под затылок одну руку, а второй рукой надавить на лоб пострадавшего (рис. 3, *а*) так, чтобы подбородок оказался на одной линии с шеей (рис. 3, *б*). При таком положении головы просвет глотки и верхних дыхательных путей значительно расширяется и обеспечивается их полная проходимость, что является основным условием успеха искусственного дыхания по этому методу.

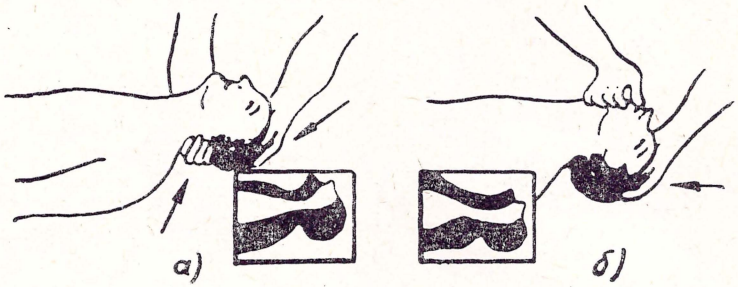



Рис. 3. Положение пострадавшего перед проведением искусственного дыхания «рот в рот» или «рот в нос»:
*а* — начальное положение головы; *б* — положение головы, при котором начинают искусственное дыхание.

Для того чтобы выправить трубку во рту и направить ее в дыхательное горло, следует также слегка подвигать вверх и вниз нижнюю челюсть пострадавшего (рис. 1).

Затем встав на колени над головой пострадавшего (рис. 4), следует плотно прижать к его губам фланец *4* (рис. 2), а большими пальцами обеих рук зажать пострадавшему нос, с тем чтобы вдуваемый через приспособление воздух не выходил обратно, минуя легкие. Сразу после этого оказывающий помощь делает в трубку несколько сильных выдохов и продолжает их со скоростью около 10—12 выдохов в минуту (каждые 5—6 *сек*) до полного восстановления дыхания пострадавшего или до прибытия врача.

Рис. 4. Искусственное дыхание с применением приспособления.

Для обеспечения возможности свободного выхода воздуха из легких пострадавшего оказывающий помощь после каждого вдувания должен освободить рот и нос пострадавшего (не вынимания при этом изо рта пострадавшего трубки приспособления).

При каждом вдувании грудная клетка пострадавшего должна расширяться, а после освобождения рта и носа самостоятельно опускаться. Для обеспечения более глубокого выдоха можно легким нажимом на грудную клетку помочь выходу воздуха из легких пострадавшего.

В процессе проведения искусственного дыхания оказывающий помощь должен следить за тем, чтобы вдуваемый им воздух попадал в легкие, а не в живот пострадавшего. При попадании воздуха в живот, что может быть обнаружено по отсутствию расширения грудной клетки и вздутию живота, необходимо быстро, нажатием на верхнюю часть

живота под диафрагмой, выпустить воздух и установить дыхательную трубку в нужное положение путем повторного перемещения вверх и вниз нижней челюсти пострадавшего. После этого следует быстро возобновить искусственное дыхание приведенным выше способом.

При отсутствии на месте происшествия необходимого приспособления следует быстро раскрыть у пострадавшего рот (приведенным выше способом), удалить из него посторонние предметы и слизь, запрокинуть ему голову (рис. 3) и оттянуть нижнюю челюсть. После этого оказывающий помощь делает глубокий вдох и с силой выдыхает в рот пострадавшего. При вдувании воздуха оказывающий помощь плотно прижимает свой рот к лицу

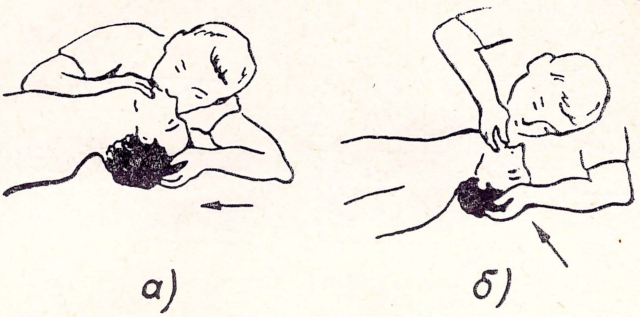



Рис. 5. Искусственное дыхание при отсутствии приспособления:
*а* — вдох; *б* — выдох.

пострадавшего так, чтобы по возможности охватить своим ртом весь рот пострадавшего, а своим лицом зажать ему нос (рис. 5, а). После этого спасающий откидывается назад и делает новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается и он произвольно делает пассивный выдох (рис. 5, *б*). Если пострадавший — взрослый, выдыхать следует сильнее, а если ребенок — слабее.

При невозможности полного охвата рта пострадавшего вдувать воздух в его легкие следует через нос, плотно закрыв при этом рот пострадавшего. У маленьких детей воздух вдувают одновременно в рот и в нос, охватывая своим ртом рот и нос пострадавшего.

Вдувание воздуха в рот или нос можно производить через марлю, салфетку или носовой платок, следя за тем, чтобы при каждом вдувании происходило достаточное расширение грудной клетки пострадавшего.

При наличии аппарата искусственного дыхания после проведения сеанса искусственного дыхания по способу «рот в рот» или «рот в нос» можно перейти на искусственное дыхание с помощью аппарата.

При возобновлении у пострадавшего самостоятельного дыхания некоторое время следует продолжать искусственное дыхание до полного приведения пострадавшего в сознание или до прибытия врача. В этом случае вдувание воздуха следует производить одновременно с началом собственного вдоха пострадавшего.

При выполнении искусственного дыхания необходимо избегать чрезмерного сдавливания грудной клетки ввиду возможности перелома ребер.

При проведении искусственного дыхания нельзя также допускать охлаждения пострадавшего (не оставлять его на сырой земле, каменном, бетонном или металлическом полу).

Под пострадавшего следует подстелить что-либо теплое, а сверху укрыть его.

## Поддержание кровообращения в организме с помощью наружного (непрямого) массажа сердца

При отсутствии у пострадавшего пульса возможны следующие нарушения деятельности сердца:

а) резкое ослабление или даже полное прекращение сокращений сердца, что бывает следствием длительного нахождения пострадавшего под действием тока, а также отсутствия своевременной помощи в случае первичного поражения дыхания;

б) образование под действием электрического тока разрозненных и разновременных (фибриллярных) сокращений отдельных групп волокон сердечной мышцы, которые не могут обеспечить работу сердца в качестве насоса, нагнетающего кровь в сосуды, происходящее под действием переменного тока большой силы даже при непродолжительном нахождении пострадавшего под напряжением; в этом случае дыхание некоторое время после освобождения пострадавшего от действия тока может еще продолжаться, однако эффективность работы сердца при этом отсутствует.

Поэтому при отсутствии у пострадавшего пульса для поддержания жизнедеятельности организма (для восстановления кровообращения) необходимо независимо от причины, вызвавшей прекращение работы сердца, одновременно с искусственным дыханием (вдуванием воздуха) проводить наружный массаж сердца. При этом следует иметь в виду, что без правильной и своевременной предварительной помощи пострадавшему до прибытия врача врачебная помощь может оказаться запоздалой и неэффективной.

Наружный (непрямой) массаж производится путем ритмичных сжатий сердца через переднюю стенку грудной клетки при надавливании на относительно подвижную нижнюю часть грудины, позади которой расположено сердце. При этом сердце прижимается к позвоночнику, и кровь из его полостей выжимается в кровеносные сосуды. Повторяя надавливание с частотой 60—70 раз в минуту, можно обеспечить достаточное кровообращение в организме при отсутствии работы сердца.

Возможность такой имитации работы сердца представляется в результате глубокой потери мышечного тонуса (напряжения) у умирающего, вследствие чего его грудная клетка становится более подвижной и податливой, чем у здорового человека.

Для проведения наружного массажа сердца пострадавшего следует уложить спиной на жесткую поверхность (низкий стол, скамейку или на пол), обнажить у него грудную клетку, снять пояс, подтяжки и другие стесняющие дыхание предметы одежды. Оказывающий помощь должен встать с правой или с левой стороны пострадавшего и занять такое положение, при котором возможен более или менее значительный наклон над пострадавшим. Если пострадавший уложен на столе, оказывающий помощь должен встать на низкий стул, а при нахождении пострадавшего на полу, оказывающий помощь должен встать на колени рядом с пострадавшим. Определив положение нижней трети грудины (рис. 6, *а*), оказывающий помощь должен положить на нее верхний край ладони разогнутой до отказа руки, а затем поверх руки положить другую руку (рис. 6, б) и надавливать на грудную клетку пострадавшего, слегка помогая при этом наклоном своего корпуса. Надавливание следует производить быстрым толчком так, чтобы продвинуть нижнюю часть грудины вниз в сторону позвоночника на 3—4 *см*, а у полных людей — на 5—6 *см*. Усилие при надавливании следует концентрировать на нижнюю часть грудины, которая благодаря прикреплению ее к хрящевым окончаниям нижних ребер является подвижной. Верхняя часть грудины прикреплена неподвижно к костным ребрам и при надавливании на нее может переломиться. Следует избегать также надавливания на окончание нижних ребер, так как это может привести к их перелому. Ни в коем случае нельзя надавливать ниже края грудной клетки (на мягкие ткани), так как можно повредить расположенные здесь органы, в первую очередь печень.

Надавливание на грудину следует повторять примерно 1 раз в секунду. После быстрого толчка руки остаются в достигнутом положении

примерно в течение одной трети секунды. После этого руки следует снять, освободив грудную клетку от давления, с тем чтобы дать возможность ей расправиться. Это благоприятствует присасыванию крови из больших вен в сердце и его заполнению кровью.

Для обеспечения организма достаточным количеством кислорода при отсутствии работы сердца следует одновременно с массажем сердца проводить и искусственное дыхание способом вдувания воздуха в легкие пострадавшего.

Поскольку надавливание на грудную клетку затрудняет его расширение при вдохе, вдувание следует производить в промежутках между надавливанием или же во время специальной паузы, предусматриваемой через каждые 4—6 надавливаний на грудную клетку.

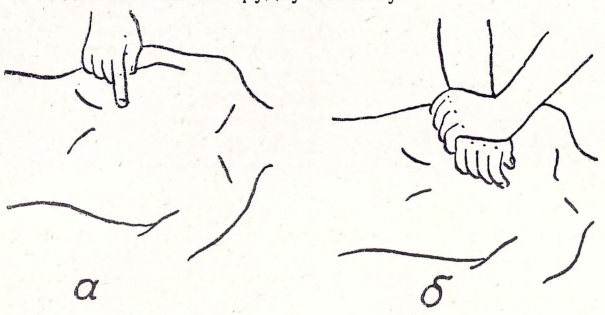



Рис. 6. Наружный (непрямой) массаж сердца:
*а* — место нажима на грудную клетку; *б* — положение рук производящего наружный массаж сердца.

В случае, если оказывающий помощь не имеет помощника и вынужден проводить искусственное дыхание и наружный массаж сердца один, следует чередовать проведение указанных операций в следующем порядке: после двух-трех глубоких вдуваний в рот или в нос пострадавшего оказывающий помощь производит 4—6 надавливаний на грудную клетку, затем снова производит 2—3 глубоких вдувания и опять повторяет 4—6 надавливаний с целью массажа сердца и т. д.

При наличии помощника один из оказывающих помощь — менее опытный в этом вопросе — должен проводить искусственное дыхание путем вдувания воздуха как менее сложную процедуру, а второй — более опытный — производить наружный массаж сердца. При этом вдувание воздуха следует приурочить ко времени прекращения надавливания на грудную клетку или прерывая на время вдувания (примерно на 1 *сек*) массаж сердца.

При равной квалификации лиц, оказывающих помощь, целесообразно каждому из них проводить искусственное дыхание и наружный массаж сердца, поочередно сменяя друг друга через каждые 5—10 *мин*. Такое чередование будет менее утомительно, чем непрерывное проведение одной и той же процедуры, особенно массажа сердца.

Эффективность наружного массажа сердца проявляется в первую очередь в том, что каждое надавливание на грудину приводит к появлению у пострадавшего пульсирующего колебания стенок артерий (проверяется другим лицом).

При правильном проведении искусственного дыхания и массажа сердца у пострадавшего появляются следующие признаки оживления:

1) улучшение цвета лица, приобретающего розоватый оттенок вместо серо-землистого цвета с синеватым оттенком, который был у пострадавшего до оказания помощи;

2) появление самостоятельных дыхательных движений, которые становятся все более равномерными по мере продолжения мероприятий по оказанию помощи (оживлению);

3) сужение зрачков.

Степень сужения зрачков может служить наиболее верным показателем эффективности оказываемой помощи. Узкие зрачки у оживляемого указывают на достаточное снабжение мозга кислородом, и, наоборот, начинающееся расширение зрачков свидетельствует об ухудшении снабжения мозга кровью и необходимости принятия более эффективных мер по оживлению пострадавшего. Поэтому может помочь поднятие ног пострадавшего примерно на 0,5 *м* от пола и оставление их в поднятом положении в течение всего времени наружного массажа сердца. Такое положение ног пострадавшего способствует лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела. Для поддержания ног в поднятом положении под них следует что-либо подложить.

Искусственное дыхание и наружный массаж сердца следует проводить до появления самостоятельного дыхания и работы сердца, однако появление слабых вдохов (при наличии пульса) не дает оснований для прекращения искусственного дыхания.

В этом случае, как уже указывалось выше, вдувание воздуха следует приурочить к моменту начала собственного вдоха пострадавшего.

О восстановлении деятельности сердца у пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем, регулярного пульса. Для проверки пульса прерывают массаж на 2—3 *сек,* и если пульс сохраняется, то это указывает на самостоятельную работу сердца. При отсутствии пульса во время перерыва необходимо немедленно возобновить массаж.

Длительное отсутствие пульса и ритма сердца при самостоятельном дыхании и узких зрачках указывает на фибрилляцию сердца. В этих случаях необходимо продолжение мероприятий по оживлению пострадавшего до прибытия врача или до доставки пострадавшего в лечебное учреждение при беспрерывном продолжении мероприятий по оживлению в машине.

Следует помнить, что даже кратковременное прекращение оживляющих мероприятий (1 *мин* и менее) может привести к непоправимым последствиям.

После появления первых признаков оживления наружный массаж сердца и искусственное дыхание следует продолжать в течение 5—10 *мин,* приурочивая вдувание к моменту собственного вдоха.

## 5. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ РАНЕНИИ

Во всякую рану могут быть занесены микробы, находящиеся на ранящем предмете, на коже пострадавшего, а также в пыли, в земле, на руках оказывающего помощь и на грязном перевязочном материале.

Во избежание заражения столбняком (тяжелое заболевание с большим процентом смертности) особое внимание следует уделять ранам, загрязненным землей. Срочное обращение к врачу для введения противостолбнячной сыворотки предупреждает это заболевание.

Во избежание засорения раны во время перевязки оказывающий первую помощь при ранениях должен чисто (с мылом) вымыть руки, а если это сделать почему-либо невозможно, следует смазать пальцы йодной настойкой. Прикасаться к самой ране даже вымытыми руками не допускается.

При оказании первой помощи необходимо строго соблюдать следующие правила:

а) нельзя промывать рану водой или даже каким-либо лекарственным веществом, засыпать порошками и покрывать мазями, так как это препятствует заживлению раны, способствует занесению в нее грязи с поверхности кожи, что вызывает последующее нагноение;

б) нельзя стирать с раны песок, землю, и т. п., так как удалить таким способом все, что загрязняет рану, невозможно, но зато при этом можно глубже втереть грязь и легче вызвать заражение раны; очистить рану как следует может только врач;

в) нельзя удалять из раны сгустки крови, так как это может вызвать сильное кровотечение;

г) нельзя заматывать рану изоляционной лентой.

Для оказания первой помощи при ранении следует вскрыть имеющийся в аптечке (сумке) первой помощи индивидуальный пакет (наставление напечатано на его оболочке), наложить содержащийся в нем стерильный перевязочный материал на рану и перевязать ее бинтом.

Индивидуальный пакет, используемый для закрытия раны, следует распечатывать так, чтобы не касаться руками той части повязки, которая должна быть наложена непосредственно на рану.

Если индивидуального пакета почему-либо не оказалось, то для перевязки следует использовать чистый носовой платок, чистую тряпочку и т. п. На то место тряпочки, которое приходится непосредственно на рану, желательно накапать несколько капель йодной настойки, чтобы получить пятно размером больше раны, а затем наложить тряпочку на рану. Особенно важно применять йодную настойку указанным образом при загрязненных ранах.

## 6. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ КРОВОТЕЧЕНИИ

Наружное кровотечение может быть артериальным и венозным. При артериальном кровотечении кровь алого цвета и вытекает пульсирующей струей (толчками); при венозном кровотечении кровь темного цвета и вытекает непрерывно. Наиболее опасным является артериальное кровотечение.

Для того чтобы остановить кровотечение, необходимо:

а) поднять раненую конечность;

б) кровоточащую рану закрыть перевязочным материалом (из пакета), сложенным в комочек, и придавить сверху, не касаясь пальцами самой раны; в таком положении, не опуская пальца, держать в течение 4—5 *мин;* если кровотечение остановится, то, не снимая наложенного материала, поверх него наложить еще одну подушечку из другого пакета или же кусок ваты и забинтовать раненое место;

в) при сильном артериальном кровотечении, если оно не останавливается повязкой, применять сдавливание кровеносных сосудов, питающих раненую область, при помощи сгибания конечности в суставах, а также пальцами, жгутом или закруткой; во всех случаях большого кровотечения необходимо срочно вызвать врача.

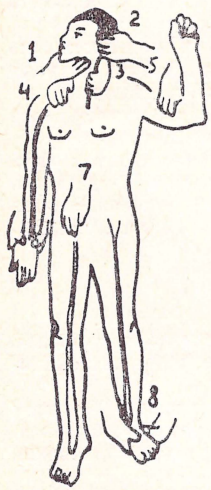



Рис. 7. Места и способы прижатия приводящих артерий при кровотечениях из сосудов: *1* — лица; *2*— лба или виска; *3* — шеи; *4* — подмышки; *5* — предплечья; *6*—кисти; *7*— бедра или голени; *8* — пальцев ног.

### Остановка кровотечения пальцами или сгибанием конечности в суставах

Можно быстро остановить артериальное кровотечение, прижав пальцами кровоточащий сосуд к подлежащей кости выше раны (ближе к туловищу).

Наиболее удобные места и способы прижатия кровеносных сосудов приведены на рис. 7.

Кровотечение из сосудов нижней части лица останавливается прижатием челюстной артерии к краю нижней челюсти.

Кровотечение из ран виска и лба останавливается прижатием артерии впереди уха.

Кровотечение из больших ран головы и шеи можно остановить придавливанием сонной артерии к шейным позвонкам.

Кровотечение из ран подмышечной впадины и плеча останавливается прижатием подключичной артерии к кости в надключичной ямке.

Кровотечение из ран на предплечье останавливается прижатием плечевой артерии посередине плеча.

Кровотечение из ран на кисти и пальцах рук останавливается прижатием двух артерий в нижней трети предплечья у кисти.

Кровотечение из ран нижних конечностей останавливается придавливанием бедренной артерии к костям таза.

Кровотечение из ран на стопе можно остановить прижатием артерии, идущей по тыльной части стопы.

Придавливание пальцами кровоточащего сосуда следует производить достаточно сильно.

Более быстро и надежно, чем прижатие пальцами, кровотечение можно остановить сгибанием конечности в суставах (рис. 8). Для этого у пострадавшего следует быстро засучить рукав или брюки и, сделав комок (пелот) из любой материи, вложить его в ямку, образующуюся при сгибании сустава, расположенного выше места ранения, и сильно, до отказа согнуть над этим комком сустав. При этом будет сдавлена проходящая в изгибе артерия, подающая кровь к ране. В этом положении ногу или руку можно связать или привязать к туловищу пострадавшего.

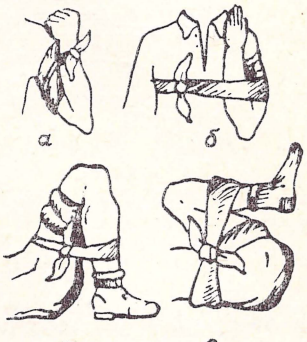



Рис. 8. Сгибание вышележащего сосуда при кровотечении:
*а*—из предплечья; *б*—из плеча; *в* — из голени; *г* — из бедра.

### Остановка артериального кровотечения жгутом или закруткой

Когда сгибание в суставе применять нельзя (например, при одновременном переломе кости той же конечности), то при сильном артериальном кровотечении следует перетянуть всю конечность, накладывая жгут (рис. 9).

В качестве жгута лучше всего использовать какую-либо упругую, растягивающуюся ткань, резиновую трубку или ленту, подтяжки и т. п.

Перед наложением жгута конечность (рука или нога) должны быть приподнята.

Если у оказывающего помощь нет помощников, то предварительное прижатие артерии пальцами можно поручить самому пострадавшему.

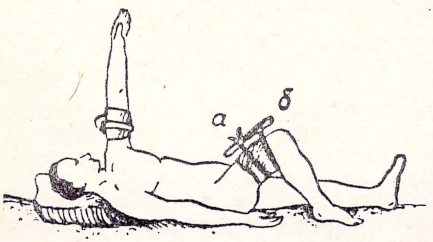



Рис. 9. Наложение жгута (на плече) и закрутки (на бедре):
*а* — закрутка; *б* — повязка, укрепляющая палочку.

Накладывание жгута производится на ближайшую к туловищу часть плеча или бедра. Место на которое накладывается жгут, должно быть обернуто чем-либо мягким, например, несколькими слоями бинта или соответствующим куском материи. Можно также накладывать жгут поверх рукава или брюк.

Прежде чем наложить жгут, его следует растянуть, а затем туго забинтовать конечность, не оставляя между оборотами жгута непокрытых им участков кожи. Перетягивание жгутом конечности не должно быть чрезмерным, так как при этом могут быть стянуты и пострадать нервы; натяжение жгута следует доводить только до прекращения кровотечения. Если будет обнаружено, что кровотечение полностью не прекратилось, следует наложить дополнительно (более туго) несколько оборотов жгута.

Наложенный жгут держать больше 1,5—2 *ч* не допускается, так как это может привести к омертвлению обескровленной конечности.

Кроме того, через час следует на 5—10 *мин* снять жгут, чтобы дать

пострадавшему отдохнуть от боли, а конечности — получить некоторый приток крови. Перед тем как снять жгут, необходимо прижать пальцами артерию, по которой идет кровь к ране. Распускать жгут следует постепенно и медленно. После 5—10 *мин* жгут накладывают вновь.

При отсутствии под рукой какой-либо растягивающейся ленты перетянуть конечность кожи так называемой «закруткой», сделанной из нерастягивающегося материала: галстука, пояса, скрученного платка или полотенца, веревки, ремня и т. п. (рис. 10). Материал, из которого делается закрутка, обводится вокруг поднятой конечности, покрытой соответствующей подстил-

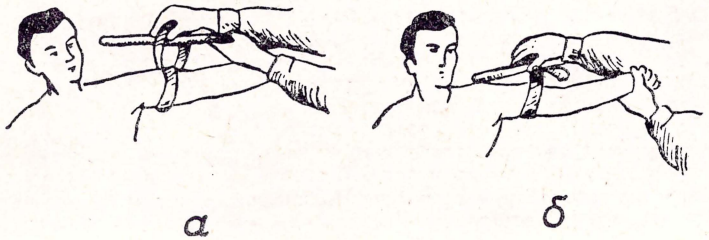



Рис. 10. Наложение закрутки.

кой, и связывается узлом на наружной стороне конечности. В этот узел (или под него) продевается какой-либо твердый предмет в виде палочки, который закручивают до прекращения кровотечения. Слишком сильно затягивать «закрутку» нельзя. Закрутив до необходимой степени, палочку привязывают так, чтобы она не могла самопроизвольно раскрутиться (рис. 9).

При кровотечении из носа пострадавшего следует усадить или уложить, слегка откинув назад голову, расстегнуть ворот, наложить на переносицу и на нос холодную примочку (сменяя ее по мере нагревания), сжать пальцами мягкие части (крылья) носа. Внести в нос кусочек стерилизованной ваты или марли, смоченной перекисью водорода.

При кровотечении изо рта (кровавой рвоте) пострадавшего следует уложить на носилки и немедленно доставить в лечебное учреждение.

### 7. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОЖОГАХ

Ожоги бывают трех степеней, начиная от легкого покраснения до тяжелого омертвления обширных участков кожи, а иногда и более глубоких тканей.

При тяжелых ожогах надо очень осторожно снять с пострадавшего платье и обувь — лучше разрезать их. Рана от ожога, будучи загрязнена, начинает гноиться и долго не заживает. Поэтому нельзя касаться руками обожженного участка кожи или смазывать его какими-либо мазями, маслами, вазелином или растворами. Обожженную поверхность следует перевязать так же, как любую рану, покрыть стерилизованным материалом из пакета или чистой глаженой полотняной тряпкой, а сверху положить слой ваты и все закрепить бинтом. После этого пострадавшего следует направить в лечебное учреждение.

Такой способ оказания первой помощи следует применять при всех ожогах, чем бы они ни были вызваны: паром, вольтовой дугой, горячей мастикой, канифолью и т. д. При этом не следует вскрывать пузырей, удалять приставшую к обожженному месту мастику, канифоль или другие смолистые вещества, так как, удаляя их, легко содрать кожу и тем самым создать благоприятные условия для заражения раны микробами с последующим нагноением. Нельзя также отдирать обгоревшие, приставшие к ране куски одежды; в случае необходимости приставшие куски одежды следует обрезать острыми ножницами.

При ожогах глаз электрической дугой следует делать холодные примочки из раствора борной кислоты и немедленно направить пострадавшего к врачу.

При ожогах, вызванных крепкими кислотами (серной, азотной, соляной) пораженное место должно быть немедленно тщательно промыто быстротекущей струей воды из-под крана или ведра в течение 10—15 *мин.* Можно также опустить обожженную конечность в бак или ведро с чистой водой и интенсивно двигать ею в воде. После этого пораженное место промывают 5%-ным раствором марганцовокислого калия или 10%-ным раствором питьевой соды (одна чайная ложка соды на стакан воды). После промывания пораженные участки тела следует покрыть марлей, пропитанной смесью растительного масла (льняного или оливкового) и известковой воды в равном соотношении.

При попадании кислоты или ее паров в глаза и полость рта необходимо произвести промывание или полоскание пострадавших мест 5%-ным раствором питьевой соды, а при попадании кислоты в дыхательные пути — дышать распыленным при помощи пульверизатора 5%-ным раствором питьевой соды.

В случае ожога едкими щелочами (каустической содой, негашеной известью) пораженное место следует тщательно промыть быстротекущей струей воды в течение 10—15 *мин.* После этого пораженное место нужно промыть слабым раствором уксусной кислоты (3—6% по объему) или раствором борной кислоты (одна чайная ложка на стакан воды). После промывания пораженные места следует покрыть марлей, пропитанной 5%-ным раствором уксусной кислоты.

При попадании едкой щелочи или ее паров в глаза и в полости рта промывание пораженных мест следует производить 2%-ным раствором борной кислоты.

При ранениях стеклом с одновременным воздействием кислоты или щелочи прежде всего необходимо убедиться в том, что в ране нет осколков стекла, а затем быстро промыть рану соответствующим раствором, смазать края ее раствором йода и перевязать рану, пользуясь стерильной ватой и бинтом.

При значительных ожогах пострадавшего после оказания первой помощи следует сразу же направить к врачу.

Перечисленные выше растворы должны всегда иметься в цеховой аптечке.

### 8. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОБМОРОЖЕНИЯХ

Растирать снегом замерзшие части тела не рекомендуется, так как в снегу часто попадаются мелкие льдинки, могущие расцарапать обмороженную кожу и вызвать нагноение. Для растирания замерзших частей тела следует применять сухие теплые перчатки или суконки.

В помещении обмороженную конечность можно погрузить в таз или ведро с водой обычной комнатной температуры. Постепенно воду следует заменять более теплой, доводя ее до температуры тела (37° С).

После того как обмороженное место покраснеет, его следует смазать жиром (маслом, салом, борной мазью) и завязать теплой повязкой (шерстяной, суконной и т. п.).

После перевязки обмороженную руку или ногу следует держать приподнятой, что облегчает боль и предупреждает осложнения.

### 9. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ, ВЫВИХАХ, УШИБАХ И РАСТЯЖЕНИЯХ СВЯЗОК

При переломах и вывихах основной задачей первой помощи является обеспечение спокойного и наиболее удобного положения для поврежденной конечности, что достигается полной ее неподвижностью. Это правило является обязательным не только для устранения болевых ощущений, но и для предупреждения ряда добавочных повреждений окружающих тканей, вследствие прокалывания их костью изнутри.

**Перелом черепа.** При падении на голову или при ударе по голове, вызвавшем бессознательное состояние, кровотечение из ушей или рта, имеется основание предполагать наличие перелома черепа. Первая помощь в этом случае должна заключаться в прикладывании к голове холодных предметов (резиновый пузырь со льдом или холодной водой, холодные примочки и т. п.).

**Перелом позвоночника.** При падении с высоты или при обвалах, если есть подозрение, что сломан позвоночник (резкая боль в позвоночнике, невозможно согнуть спину и повернуться), первая помощь должна сводиться к следующему: осторожно, не поднимая пострадавшего, подсунуть под него доску или повернуть пострадавшего на живот лицом вниз и строго следить, чтобы при поворачивании или поднимании пострадавшего туловище его не перегибалось (во избежание повреждения спинного мозга).

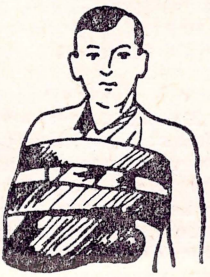


Рис. 11. Наложение повязки при переломе или вывихе ключицы.

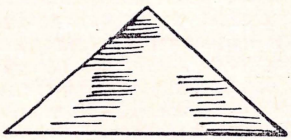


Рис. 12. Форма косынки.

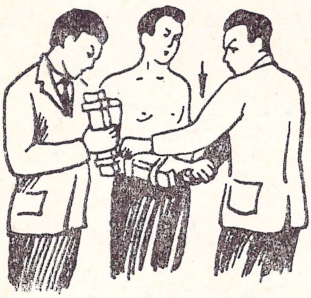


Рис. 13. Наложение шины при переломе предплечья (стрелка показывает направление легкого надавливания, которое производится для вытяжения предплечья).

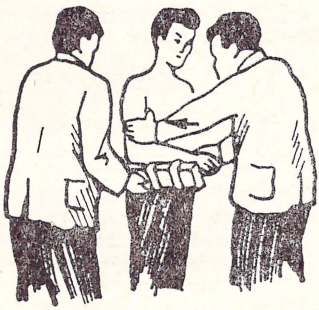


Рис. 14. Наложение шины при переломе плеча (стрелка показывает направление надавливания, которое производится для вытяжения плеча).

**Перелом и вывих ключицы.** Признаки — боль в области ключицы и явно выраженная припухлость.

Первая помощь:

а) положить в подмышечную впадину поврежденной стороны небольшой комок ваты, марли или какой-либо материи;

б) руку, согнутую в локте под прямым углом, прибинтовать к туловищу (рис. 11); бинтовать следует в направлении от больной руки к спине;

в) руку ниже локтя подвязать косынкой к шее (форма косынки приведена на рис. 12);

г) к области повреждения приложить холодный предмет (резиновый пузырь со льдом или холодной водой и др.).

**Перелом и вывих костей рук.** Признаки — боль по ходу кости, неестественная форма конечности, подвижность в месте, где нет сустава (при наличии перелома), припухлость.

Первая помощь: наложить соответствующие шины, хранящиеся в аптечке (рис. 13 и 14). Если шин почему-либо не оказалось, то так же, как и при переломе ключицы, руку следует подвесить на косынке к шее, а затем прибинтовать ее к туловищу, не подкладывая комка в подмышечную впадину. Если рука (при вывихе) отстает от туловища, между рукой и туловищем следует приложить что-либо мягкое (например, сверток из одежды, мешков и т. п.).

К месту повреждения приложить холодный предмет. При отсутствии бинта и косынки можно подвесить руку на поле пиджака.

**Перелом и вывих костей кисти и пальцев рук.** При подозрении на перелом или вывих костей кисти следует прибинтовать кисть руки к широкой (шириной с ладонь) шине так, чтобы шина начиналась от середины предплечья, а кончалась у конца пальцев. В ладонь поврежденной руки предварительно должен быть вложен комок ваты, бинт и т. п., чтобы пальцы были несколько согнуты. К месту повреждения следует приложить холодный предмет.

**Перелом и вывих нижней конечности.** Признаки — боль по ходу кости, припухлость, неестественная форма в месте, где нет сустава (при переломе).

Первая помощь: укрепить больную конечность шиной, фанерной пластинкой, палкой, картоном или каким-либо другим подобным предметом так, чтобы один конец пластинки заходил выше края таза до подмышки, а другой достигал пятки (рис. 15). Внутренняя шина располагается от паха до пятки. Этим достигается полный покой всей нижней конечности. По возможности шину следует накладывать, не приподнимая ноги, а придерживая

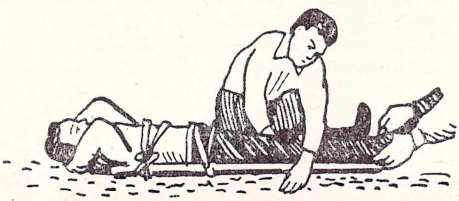


Рис. 15. Наложение шины при переломе бедра.

ее на месте, и проталкивать повязку палочкой под поясницей, коленом или пяткой, как это показано на рис. 15. К месту повреждения следует приложить холодный предмет.

**Перелом ребер.** Признаки — боль при дыхании, кашле и движении. Первая помощь: туго забинтовать грудь или стянуть ее полотенцем во время выдоха.

**Ушибы.** При уверенности, что пострадавший получил только ушиб, а не перелом или вывих, к месту ушиба следует приложить холодный предмет (снег, лед, тряпку, смоченную холодной водой) и плотно забинтовать ушибленное место. При отсутствии ранения кожи смазывать ее йодом, растирать и накладывать согревающий компресс не следует, так как все это ведет лишь к усилению боли.

При ушибах живота, наличии обморочного состояния, резкой бледности лица и сильных болей следует немедленно вызвать скорую помощь для направления пострадавшего в больницу (возможны разрывы внутренних органов с последующим внутренним кровотечением). Так же следует поступать и при тяжелых ушибах всего тела вследствие падения с высоты.

**Растяжение связок.** При растяжении связок, например, при подвертывании стопы, признаком чего являются резкая боль в суставе и припухлость, первая помощь заключается в прикладывании холодного предмета, тугом бинтовании и покое.

### 10. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПОПАДАНИИ ИНОРОДНЫХ ТЕЛ

При попадании инородного тела под кожу или под ноготь удалить его можно лишь в том случае, если имеется уверенность, что это будет сделано легко и полностью. При малейшем затруднении следует обратиться к врачу. После удаления инородного тела необходимо смазать место ранения йодной настойкой и наложить повязку.

Инородные тела, попавшие в глаз, лучше всего удалять промыванием струей раствора борной кислоты или чистой водой. Промывание можно производить из чайника, с ватки или марки, положив пострадавшего на здоровую сторону и направляя струю от наружного угла глаза (от виска) к внутреннему (к носу). Тереть глаз не следует.

Инородные тела в дыхательном горле или пищеводе без врача удалять не следует.

### 11. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОБМОРОКЕ, ТЕПЛОВОМ И СОЛНЕЧНОМ УДАРАХ И ОТРАВЛЕНИЯХ

**При обморочном состоянии** (головокружение, тошнота, стеснение в груди, недостаток воздуха, потемнение в глазах) пострадавшего следует уложить, опустив голову и приподняв ноги, дать выпить холодной воды и нюхать ватку, смоченную нашатырным спиртом. Класть на голову примочки и лед не следует. Так же следует поступать, если обморок уже наступил.

**При тепловом и солнечных ударах**, когда человек, работающий в жарком помещении (например, в котельной), на солнцепеке или в душную безветренную погоду, почувствует внезапную слабость и головную боль, он должен быть немедленно снят с работы и выведен на свежий воздух или в тень.

При появлении резких признаков недомогания (слабая сердечная деятельность — частый, слабый пульс, бессознательное состояние, поверхностное, слабое стонущее дыхание, судороги) необходимо удалить пострадавшего из жаркого помещения, перенести в прохладное место, уложить, раздеть, охладить тело, обмахивать лицо, смачивать голову и грудь, обрызгивать холодной водой.

При прекращении дыхания или резком его расстройстве следует делать искусственное дыхание.

**При отравлении ядовитыми газами,** в том числе угарным, ацетиленом, природным газом, парами бензина и т. д., появляется головная боль, шум в ушах, головокружение, тошнота, рвота; наблюдается потеря сознания, резкое ослабление дыхания, расширение зрачков. При появлении таких признаков следует немедленно вывести пострадавшего на свежий воздух и организовать подачу кислорода для дыхания. Одновременно необходимо сразу же вызвать врача.

Для подачи пострадавшему кислорода надо на носик воронки диаметром 12 *см* надеть резиновую трубку, другой конец которой соединяется с источником кислорода (резиновой подушкой, газометром, баллоном). Осторожно открыв кран у подушки или вентиль у баллона (с редуктором), накрывают воронкой нос и рот пострадавшего. При отсутствии кислорода первую помощь следует оказывать так же, как и при обмороке.

При заметном ослаблении дыхания необходимо производить искусственное дыхание с одновременной подачей пострадавшему кислорода.

Если это возможно, пострадавшему следует выпить большое количество молока.

**При отравлении хлором,** кроме принятия указанных выше мер, следует дать пострадавшему вдыхать сильно разбавленный аммиак.

**При отравлении соединениями меди** появляется вкус меди во рту, обильное слюновыделение, рвота зелеными или сине-зелеными массами, головная боль, головокружение, боль в животе, сильная жажда, затрудненное дыхание, слабый и неправильный пульс, падение температуры, бред, судороги и паралич.

При появлении первых признаков отравления соединениями меди следует немедленно произвести продолжительное промывание желудка водой или раствором 1 : 1000 марганцовокислого калия; внутрь следует давать жженную магнезию, яичный белок и большое количество молока.

**При отравлении свинцом или его соединениями** во рту появляется металлический вкус, беловатая окраска языка и слизистой оболочки рта, головная боль, тошнота, рвота серовато-белыми массами, колики. В этом случае необходимо немедленно произвести промывание желудка 0,5—1,0%-ным раствором английской соли или раствором глауберовой соли.

**При отравлении ртутью или ее соединениями** пострадавшему следует произвести промывание желудка водной известью или жженой магнезией, а внутрь давать молоко или белковую воду.

Перечисленные средства (кроме быстропортящихся) должны всегда находиться в аптечке.

## 12. ЭВАКУАЦИЯ ЛИЦ, ПОСТРАДАВШИХ ОТ ГАЗА, ИЗ ГАЗООТРАВЛЕННОЙ ЗОНЫ И ОКАЗАНИЕ ИМ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Если лицо, находящееся в помещении, в котором могут появиться ядовитые газы, почувствует себя плохо или у него появятся признаки отравления газом (возбужденное состояние, слабость, головокружение, тошнота и пр.), то его следует немедленно удалить из этого помещения на свежий воздух. При ухудшении состояния пострадавшего настолько, что он не может самостоятельно выйти из отравленного газом помещения, наблюдающий, который находится вне помещения, должен немедленно вывести или вынести пострадавшего из этого помещения.

Наблюдающий перед входом в отравленное газом помещение для оказания помощи пострадавшему должен надеть маску кислородного (изолирующего) или шлангового противогаза, который он должен иметь при себе. Применение в этих случаях фильтрующих противогазов не допускается.

При ухудшении самочувствия или появлении признаков отравления газом у лица, находящегося в колодце газопровода или кабельных сооружений, наблюдающие, находящиеся на поверхности у люка колодца, должны немедленно, используя веревку, прикрепленную к плечевым лямкам предохранительного пояса, помочь пострадавшему выбраться из колодца или осторожно вытащить его.

Если самочувствие лица, выведенного из отравленного газом помещения, продолжает оставаться плохим и имеются признаки отравления газом, то пострадавший должен быть немедленно направлен в лечебное учреждение.

После удаления пострадавшего из отравленного газом помещения следует немедленно распустить и расстегнуть ему одежду, стесняющую или затрудняющую дыхание (расстегнуть воротник, расслабить пояс и т. п.). При неблагоприятных условиях внешней среды (дождь, снег, ветер, буран и т. п.) нельзя оставлять пострадавшего на открытом воздухе; его необходимо немедленно поместить в теплое помещение с чистым воздухом.

После того как пострадавший был удален из газоотравленной зоны и пришел в сознание, его необходимо срочно доставить к врачу.

Если пострадавший после удаления его из газоотравленной зоны продолжает находиться в бессознательном состоянии или у него слабое и

неровное дыхание, слабый пульс и т. п., то не ожидая прихода врача, необходимо немедленно начать делать ему искусственное дыхание. Одновременно, не прекращая искусственного дыхания, необходимо срочно вызвать врача.

Искусственное дыхание необходимо производить непрерывно до прибытия врача. Если у пострадавшего восстановится самостоятельное дыхание, искусственное дыхание следует прекратить.

### 13. ПЕРЕНОСКА И ПЕРЕВОЗКА ПОСТРАДАВШЕГО

При поднимании, переноске и перевозке пострадавшего необходимо не причинять ему беспокойства и боли, не допускать сотрясения, не придавать ему неудобного или опасного положения. При малейшей возможности нужно найти помощников и перенести пострадавшего на носилках, сделанных из подходящего материала. Поднимать пострадавшего и укладывать его на носилки следует согласованно, дружно, лучше по счету (по команде). При этом поднимающие должны стоять на одном и том же колене и подсовывать руки под спину и под ягодицы настолько, чтобы пальцы из-под пострадавшего показались с другого бока. При малейшей возможности следует не переносить пострадавшего к носилкам, а, не вставая с колен, приподнять его с земли или с пола, с тем чтобы кто-нибудь другой подставил в это время носилки под пострадавшего.

Это особенно важно при переломах. В подобных случаях необходимо, чтобы кто-либо поддерживал и место перелома. При переломе позвоночника, если носилки мягкие, а также при переломе нижней челюсти, если пострадавший задыхается, нужно класть пострадавшего лицом вниз.

По ровному месту пострадавшего следует нести ногами вперед, при подъеме в гору или по лестнице, наоборот, головой вперед. Носилки следует нести в горизонтальном положении.

Для того, чтобы не качать носилки, несущие должны идти не в ногу, с несколько согнутыми коленями и возможно меньше поднимая ноги (чтобы предупредить толчки).

Снятие пострадавшего с носилок следует производить так же, как и при поднимании его для укладки на носилки.

При переноске носилок на большое расстояние несущие должны нести их на лямках, привязанных к ручкам носилок, перекинув лямки через плечо.

При перевозке тяжело пострадавшего лучше, если это возможно, положить его (не перекладывая) в повозку или в машину на тех же носилках, подстелив под носилки что-либо мягкое (солому, сено и т. п.).

*ПРИЛОЖЕНИЕ XI*

## ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

### ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее, шестое издание «Правил пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках», воспроизводит второе издание с внесением изменений, дополнений и уточнений редакции некоторых пунктов в соответствии с решением № Э-14/62 Союзглавэнерго и отдела охраны труда ЦК профсоюза от 24 сентября 1962 г., утвержденным Президиумом ЦК профсоюза рабочих электростанций и электропромышленности 27 сентября 1962 г. (протокол № 11), и решением № Э-2/63 Технического управления по эксплуатации энергосистем и отдела охраны труда ЦК профсоюза от 26 января 1963 г., утвержденным Президиумом ЦК профсоюза 28 марта 1963 г., (протокол № 21).

Изменения и дополнения внесены в пп. 8, б, 16, 63, 100, 102, 122, 144, 147, 148, 158, 173, 181, 182 и приложения 1, 2 и 4.

Кроме того, в настоящие Правила внесены дополнения и изменения в пп. 18, 49, 66, 69, 106, 116, 137, 138, 139, 140, 147, 151, 152, 172 в соответствии с решением № Э-7/65 Технического управления по эксплуатации энергосистем и отдела охраны труда ЦК профсоюза рабочих электростанций и электропромышленности от 28 апреля 1965 г., утвержденным Президиумом ЦК профсоюза 6 мая 1965 г. (протокол № 36).

Внесены редакционные уточнения в пп. 42, 68, 99, 172, 179.

Примечание. Госэнергонадзором по согласованию с ВЦСПС (№ 12/60/84842 от 20 февраля 1964 г.) внесены дополнения и изменения в пп. 29, 33, 96, 117, 141, приложения 1 и 5.

## I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРАВИЛ

1. В настоящих Правилах содержатся классификация защитных средств, требования к ним и указания по их эксплуатации, методика и нормы их испытаний.

Настоящие Правила являются неотъемлемой частью правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок станций и подстанций, городских электросетей и высоковольтных воздушных линий.

Знание настоящих Правил в объеме, соответствующем занимаемой должности, обязательно для инженерно-технического персонала и рабочих, занимающихся эксплуатацией и ремонтом электрооборудования электрических станций и сетей.

2. Защитные средства должны полностью удовлетворять требованиям настоящих Правил. Защитные средства, не удовлетворяющие этим требованиям, использовать запрещается. Руководящий инженерно-технический персонал должен обеспечить при пользовании защитными средствами соблюдение требований настоящих Правил и «Правил техники безопасности при эксплуатации воздушных высоковольтных линий, электроустановок станций и подстанций и городских электросетей».

## II. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1. Определения

3. Защитными средствами называются приборы, аппараты, переносные и перевозимые приспособления и устройства, а также отдельные части устройств, приспособлений и аппаратов, служащие для защиты персонала, работающего на электроустановках от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и продуктов ее горения и т. п.

Защитные средства, являющиеся частью конструкции электроустановки (постоянные ограждения, стационарные заземляющие ножи и т. п.), в понятие защитных средств не входят и в настоящих Правилах не рассматриваются.

4. К защитным средствам относятся:

а) изолирующие оперативные штанги, изолирующие клещи для операций с предохранителями, указатели напряжения для определения наличия напряжения с дополнительным сопротивлением для фазировки;

б) изолирующие измерительные штанги, токоизмерительные клещи;

в) изолирующие лестницы, изолирующие площадки, габаритники, штанги для установки габаритников, изолирующие тяги, захваты и инструмент с изолированными рукоятками;

г) резиновые диэлектрические перчатки, боты, галоши, коврики, изолирующие подставки;

д) переносные заземления;

е) временные ограждения, предупредительные плакаты, изолирующие колпаки и накладки;

ж) защитные очки, брезентовые рукавицы, противогазы, предохранительные пояса, страхующие канаты.

5. Все изолирующие защитные средства делятся на:

а) основные защитные средства;

б) дополнительные защитные средства.

Основными называются такие защитные средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и при помощи которых допускается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Испытательное напряжение для основных защитных средств зависит поэтому от рабочего напряжения установки и должно быть не менее трехкратного значения линейного напряжения в электроустановках с изолированной нейтралью или с нейтралью, заземленной через компенсирующий аппарат, и не менее трехкратного фазного напряжения в электроустановках с глухозаземленной нейтралью.

Дополнительными называются такие защитные средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить безопасность от поражения током. Они являются дополнительной к основным средствам мерой защиты, а также служат для защиты от напряжения прикосновения, шагового напряжения и дополнительным защитным средством для защиты от воздействия электрической дуги и продуктов ее горения.

Дополнительные изолирующие защитные средства испытываются напряжением, не зависящим от напряжения электроустановки, в которой они должны применяться.

6. К основным изолирующим защитным средствам в электроустановках напряжением выше 1000 *в* относятся:

а) оперативные и измерительные штанги;

б) изолирующие и токоизмерительные клещи;

в) указатели напряжения;

г) изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ, как, например, изолирующие лестницы, изолирующие площадки, изолирующие тяги, непосредственно соприкасающиеся с проводом щитовые габаритники, захваты для переноски гирлянд, изолирующие штанги для укрепления зажимов и для установки габаритников, изолирующие звенья телескопических вышек.

7. Основные защитные средства должны выполняться из изоляционных материалов с достаточно устойчивыми диэлектрическими характеристиками (фарфор, бакелит, эбонит, гетинакс, древесно-слоистые пластики, пластические материалы и т. п.). Допускается также применение дерева, проваренного в льняном или других высыхающих маслах. Применение парафинов или других аналогичных веществ для пропитки запрещается.

Материалы, поглощающие влагу (бакелит, дерево и др.), должны быть покрыты влагостойким лаком и иметь гладкую поверхность без трещин, отслоений и царапин. В электроустановках до 15 *кв* допускается также применение штанг с фарфоровыми изоляторами в качестве изолирующей части и с удлинителями из сухого дерева и других изоляционных материалов.

8. К дополнительным защитным изолирующим средствам, применяемым в электроустановках напряжением выше 1000 *в*, относятся:

а) диэлектрические перчатки;

б) диэлектрические боты;

в) диэлектрические резиновые коврики;

г) изолирующие подставки.

9. К основным защитным изолирующим средствам, применяемым в электроустановках напряжением до 1000 *в*, относятся:

а) диэлектрические перчатки;

б) инструмент с изолированными рукоятками;

в) указатели напряжения.

10. К дополнительным защитным изолирующим средствам, применяемым в электроустановках напряжением до 1000 *в*, относятся:

а) диэлектрические галоши;

б) диэлектрические резиновые коврики;

в) изолирующие подставки.

11. Выбор тех или других изолирующих защитных средств для применения при оперативных переключениях или ремонтных работах регламентируется правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок и линий электропередачи, специальными инструкциями (например, инструкциями по ремонту линий электропередачи, находящихся под напряжением), а также определяется местными условиями на основании требований этих Правил и инструкций.

12. В настоящих Правилах под напряжением, на которое рассчитано то или другое защитное средство, понимается класс напряжения.

В табл. 1 приведены величины наибольшего рабочего напряжения, при котором могут применяться защитные средства для определенного класса напряжения.

Таблица 1

| Класс напряжения, на которое рассчитано защитное средство, *кв* | Наибольшее допустимое рабочее напряжение, *кв* | Класс напряжения, на которое рассчитано защитное средство, *кв* | Наибольшее допустимое рабочее напряжение, *кв* |
|---|---|---|---|
| 3 | 3,5 | 110 | 126 |
| 6 | 6,9 | 150 | 172 |
| 10 | 11,5 | 220 | 252 |
| 15 | 17,5 | 330 | 363 |
| 20 | 23 | 500 | 525 |
| 35 | 40,5 | — | — |

В таблицах и тексте Правил под термином «напряжение до» подразумевается напряжение, включая указываемое значение (например, «напряжение до 10 *кв*» означает напряжение до 10 *кв* включительно).

## 2. Комплектование электроустановок защитными средствами

13. Персонал, обслуживающий электроустановки, должен быть снабжен всеми необходимыми защитными средствами, обеспечивающими безопасность обслуживания этих электроустановок.

Требуемые защитные средства должны находиться в качестве инвентарных в распределительных устройствах и цехах электростанций, на подстанциях, в трансформаторных и распределительных пунктах электросетей или могут входить в инвентарное имущество оперативно-выездных бригад, РМС, бригад централизованного ремонта, передвижных лабораторий и пр.

14. Распределение инвентарных защитных средств между объектами, оперативно-выездными бригадами, РМС и др. производится в соответствии с системой организации эксплуатации, местными условиями и с учетом экономических соображений.

Это распределение должно быть зафиксировано в списках, утвержденных главным инженером предприятия.

15. При комплектации инвентарных защитных средств необходимо иметь на каждую электростанцию или подстанцию не менее чем по одной оперативной штанге и одному указателю напряжения на каждое напряжение.

Количество и место нахождения дополнительных или запасных штанг и указателей напряжения определяются по местным условиям.

Нормы комплектования защитными средствами вводимых в эксплуатацию электроустановок приведены в приложении 5.

16. В каждом трансформаторном пункте или закрытом распределительном устройстве городских электросетей должны находиться одна оперативная штанга и изолирующая подставка или боты вместо нее.

Если выездной оперативный или оперативно-ремонтный персонал, обслуживающий электроустановки городских электросетей, обеспечен инвентарными оперативными штангами и ботами, то комплектование этих электроустановок указанными защитными средствами производится по усмотрению главного инженера электросетей.

17. В каждой оперативно-выездной бригаде, лаборатории, специализированной ремонтной бригаде, персонал которых сам производит подготовку рабочих мест, должны иметься инвентарные указатели напряжения на каждое напряжение обслуживаемых распределительных устройств, воздушных и кабельных линий и не менее двух комплектов резиновых диэлектрических перчаток.

18. Перед каждым пусковым устройством (за исключением устройств дистанционного управления) электродвигателей напряжением выше 1000 *в*, а также электродвигателей напряжением до 1000 *в* (с ручным управлением), установленных в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных, должны находиться диэлектрические коврики, а в сырых помещениях — изолирующие подставки.

Коврики могут быть переносными.

19. Ответственность за своевременное обеспечение электроустановок испытанными защитными средствами, организацию правильного хранения и создание необходимого резерва их, своевременное производство периодических осмотров и испытаний, изъятие непригодных средств, пополнение наличия из запаса и организацию учета защитных средств несет начальник цеха, службы, подстанции, участка сети и в целом по предприятию — главный энергетик (инженер).

20. Ответственность за наличие, пригодность, правильное хранение и правильное использование защитных средств, выданных в отдельное распределительное устройство, несет персонал, обслуживающий электроустановку. При обнаружении непригодных защитных средств он обязан немедленно изъять их, поставить в известность одно из лиц, перечисленных в п. 19, и сделать запись в журнале учета и содержания защитных средств.

21. Лица, получившие защитные средства в индивидуальное пользование, отвечают за правильную эксплуатацию их и своевременную отбраковку в случае неисправности.

### 3. Порядок хранения защитных средств

22. Защитные средства, находящиеся в эксплуатации и в запасе, должны храниться и перевозиться в условиях, обеспечивающих их исправность и пригодность к употреблению без предварительного восстановительного ремонта, поэтому защитные средства должны быть защищены от увлажнения, загрязнения и механических повреждений.

23. Защитные средства из бакелита, пластических материалов, дерева, эбонита должны храниться в закрытых помещениях.

Находящиеся в эксплуатации защитные средства из резины должны храниться в закрытых помещениях, в специальных шкафах, на стеллажах, в ящиках и т. п. отдельно от инструмента. Они должны быть защищены от воздействия масел, бензина и т. п. веществ, разрушающих резины, а также от прямого воздействия солнечных лучей и в отдалении от нагревательных приборов.

Защитные средства из резины, находящиеся в запасе, должны храниться в отапливаемом темном, сухом помещении при температуре 0—25° С.

24. Изолирующие штанги должны храниться в вертикальном положении подвешенными или установленными в стояках без прикосновения со стеной.

Допускается хранение штанг в горизонтальном положении. При этом должна быть исключена возможность их прогиба.

25. Изолирующие клещи должны храниться на специальных полках, так, чтобы они не касались стен.

26. Указатели напряжения и токоизмерительные клещи должны храниться в футлярах.

27. Специальные места для развески (при хранении) переносных заземлений должны быть снабжены номерами в соответствии с номерами, имеющимися на переносных заземлениях.

28. Противогазы должны храниться в сухих помещениях в специальных чехлах или футлярах.

29. Для хранения защитных средств, находящихся в распределительном устройстве станции или подстанции или трансформаторном пункте электросети, должно быть отведено место у входа в это помещение с приспособлениями для их размещения, как-то:

а) крючками для развески штанг, переносных заземлений, предупредительных плакатов;

б) шкафчиками, стеллажами и т. п. для размещения перчаток, галош, ковриков, защитных очков, противогазов и указателя напряжения.

Временные ограждения (щиты и т. п.) следует хранить в помещении распределительного устройства, если они не загромождают проходов. В противном случае они должны храниться вне распределительных устройств, в отдельных специально оборудованных помещениях.

30. Для хранения изолирующих защитных средств, находящихся в пользовании оперативно-выездных бригад, РМС, ремонтных бригад, лабораторий или в индивидуальном пользовании персонала, должны выделяться ящики или сумки. Хранение защитных средств вместе с прочим инструментом бригад запрещается.

31. Изолирующие устройства и приспособления для работ под напряжением: изолирующие лестницы, площадки и другие аналогичные устройства — должны храниться в отдельных местах и быть защищены от влаги и пыли.

### 4. Контроль за состоянием защитных средств и их учет

32. Учет всех изолирующих защитных средств, предохранительных поясов и переносных заземлений должен быть поставлен так, чтобы можно было удобно и просто проследить местонахождение этих средств и периодичность осмотров и испытаний, которым они подвергаются.

33. Проверка наличия и состояния защитных средств, находящихся в эксплуатации, производится начальниками цехов, служб и подстанций или уполномоченными на это лицами не ниже IV группы. Результаты проверки должны регистрироваться в журнале учета и содержания защитных средств с указанием даты и фамилии проверившего.

34. Защитные средства, находящиеся в индивидуальном пользовании, должны учитываться в журнале учета и хранения защитных средств с записью даты выдачи, наименования и номера защитных средств и распиской лица, получившего их.

35. Все находящиеся в эксплуатации изолирующие защитные средства, предохранительные пояса и переносные заземления должны быть пронумерованы. Нумерация устанавливается по электростанции, электросети, подстанции отдельно по каждому виду защитных средств.

Номер наносится непосредственно на самом защитном средстве. Он может быть совмещен со штампом об испытании.

Для защитных средств, состоящих из нескольких частей (указатели напряжения, измерительные штанги и т. п.), обязательно проставление на каждой его части общего для данного средства номера.

36. Все защитные средства при приемке в эксплуатацию должны быть испытаны независимо от заводского испытания, а также должны подвергаться периодическим контрольным осмотрам, электрическим и механическим испытаниям в сроки и по нормам, указанным в приложениях 1 и 2.

37. Внеочередные испытания защитных средств должны производиться при наличии признаков неисправности, после ремонта их и при замене каких-либо частей.

38. Результаты электрических и механических испытаний заносятся в журнал, который должен быть заведен в лаборатории, производящей эти испытания. Форма журнала не регламентируется.

39. На защитные средства, прошедшие испытания, кроме инструмента, с изолированными рукоятками, должен ставиться штамп, имеющий следующую форму:

№ _____

Годно до _____ *кв,* до _____ 197____ г.

(название лаборатории)

Штамп должен быть хорошо виден. Он должен быть выбит, нанесен прочной несмываемой краской или наклеен на изолирующей части около упорного кольца изолирующих защитных средств (штанг, указателей, клещей, устройств и приспособлений для ремонта под напряжением и т. п.) или у края резиновых изделий. Если защитное средство состоит из нескольких частей, штамп ставится только на одной части. На защитных средствах, которые при периодическом испытании или в промежутках между сроками испытания признаны непригодными, штамп должен быть перечеркнут накрест красной краской.

Способ маркировки испытанного инструмента с изолированными рукоятками устанавливается на местах в зависимости от конструкции инструмента. Регистрация испытанного инструмента может проводиться по номеру, выбитому на металлической части инструмента или выштампованному на его изоляции.

40. На защитные средства, принадлежащие сторонним организациям, кроме наложения штампа, заказчику выдаются протоколы испытаний по формам, приведенным в приложении 3.

## 5. Общие правила пользования защитными средствами

41. Пользование изолирующими защитными средствами должно производиться по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое защитные средства рассчитаны, в строгом соответствии с настоящими Правилами.

42. Все основные изолирующие защитные средства рассчитаны на применение их в закрытых или открытых распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи только в сухую погоду. Поэтому использование этих защитных средств на открытом воздухе и в сырую погоду (во время дождя, снега, тумана, измороси) запрещается.

В открытых распределительных устройствах в сырую погоду могут быть использованы изолирующие средства специальной конструкции, предназначенной для работы в таких условиях.

Изготовление, испытание и пользование такими защитными средствами должно производиться в соответствии с техническими условиями и по инструкциям, согласованным с Техническим управлением по эксплуатации энергосистем и технической инспекцией ЦК профсоюза.

43. Перед каждым употреблением защитного средства персонал обязан:

а) проверить его исправность и отсутствие внешних повреждений, очистить и обтереть от пыли; резиновые перчатки проверить на отсутствие проколов;

б) проверить по штампу, для какого напряжения допустимо применение данного средства и не истек ли срок периодического его испытания.

Пользоваться защитными средствами, срок испытания которых истек, запрещается, так как такие средства считаются непригодными.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ ВИДАМ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ И ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИ

### 1. Изолирующие штанги

44. Изолирующие штанги предназначены для оперативной работы, производства измерений (проверка изоляции и соединителей на линиях электропередачи и подстанциях), очистки изоляции от пыли, установки габаритников, установки разрядников и т. п.

Изолирующие штанги могут быть универсальные, т. е. иметь сменные головки, предназначенные для выполнения различных функций.

45. Изолирующая штанга состоит из трех основных частей:

а) рабочей части; б) изолирующей части; в) ручки-захвата.

46. Рабочая часть состоит из укрепленного непосредственно на изолирующей части наконечника, имеющего форму, зависящую от назначения штанги. В измерительных штангах прибор для измерения относится к рабочей части штанги.

47. Изолирующей частью штанги является участок от рабочей части до границы захвата.

Изолирующая часть штанги должна выполняться из материалов, указанных в п. 7.

Штанги для наложения заземления могут изготовляться из любого изоляционного материала.

Со стороны ручки-захвата изолирующая часть штанги ограничена упором, выполненным в виде кольца, изготовленного из изоляционного материала и насаженного на изолирующую часть. Диаметр упорного (ограничительного) кольца должен быть на 5—20 *мм* больше диаметра ручки. Отмечать границу между изолирующей частью и ручкой-захватом только поясом краски, нанесенным на штангу, запрещается.

48. Ручка-захват служит для того, чтобы держать штангу при работе с ней. Она может быть выполнена из того же материала, что и изолирующая часть, или из другого изоляционного материала. Ручка-захват может представлять одно целое со штангой или быть отдельным звеном.

49. Изолирующие штанги (в том числе штанги для наложения заземления в распределительных устройствах) должны иметь размеры не менее указанных в табл. 2. Штанги для наложения заземления на линиях электропередачи напряжением до 110 *кв* должны иметь размеры не менее указанных в табл. 2.

Таблица 2

**Минимальные размеры изолирующих штанг**

| Номинальное напряжение электроустановки | Длина, *м* | |
|---|---|---|
| | изолирующей части (по изоляции) | ручки-захвата |
| До 1000 *в* | Не нормируется, определяется удобством пользования | |
| До 15 *кв* | 0,7 | 0,3 |
| Выше 15 до 35 *кв* | 1,1 | 0,4 |
| Выше 35 до 110 *кв* | 1,4 | 0,6 |
| 154 *кв* | 2,0 | 0,8 |
| 220 *кв* | 2,5 | 0,8 |
| 330 *кв* | 3,0 | 0,8 |
| 400 и 500 *кв* | 4,0 | 1,0 |

Штанги для линий напряжением выше 110 *кв* могут иметь ручку-захват из изоляционного материала размером не менее указанного в табл. 2, а изолирующую часть — не менее, чем у штанги для напряжения 110 *кв*.

В штангах на напряжение до 15 *кв* с фарфоровыми изоляторами и удлинителями из изоляционного материала в минимальную длину изолирующей части, предусмотренную в табл. 2, входит длина изолятора и часть удлинителя от изолятора до упора (границы захвата).

50. Размеры рабочей части не нормируются. Однако они должны быть такими, чтобы при работе со штангой исключалась возможность замыкания между фазами и на заземленные части.

У оперативных штанг наконечник рабочей части должен иметь на конце утолщение или изгиб крючка для предотвращения соскальзывания при оперировании с разъединителями. Общая длина изолирующих штанг должна обеспечивать свободное пользование ими с пола или с земли.

51. Общая длина изолирующих штанг, предназначенных для измерений, чистки изоляции оборудования от пыли и пр., определяется условиями работы с ними. Эти штанги могут быть составными из нескольких звеньев. Составными могут быть также оперативные штанги, используемые выездным персоналом. У составных штанг суммарная длина по изоляции должна быть не менее значений, указанных в табл. 2.

52. Вес оперативной штанги должен быть таким, чтобы обеспечивалась возможность свободной работы с ней одного человека. Для этого длину ручки-захвата рекомендуется выбрать такой, чтобы человек, приложив усилие, не превышающее 8 *кГ*, был в состоянии свободно оперировать штангой. Специальные штанги для измерений и испытаний могут изготовляться в расчете на работу ими двух человек или более.

53. Для соединения звеньев изолирующей части штанги допускается применение металлических деталей.

Соединительные металлические части, суммарная длина которых составляет не более 5% общей длины изолирующей части, не исключается при определении длины последней по изоляции.

Все отдельные детали штанг, как-то: рабочая часть, изолирующая часть, упорное кольцо и ручка-захват — должны быть надежно и жестко скреплены между собой.

54. Штанги при пользовании ими не заземляются, за исключением случаев, когда сам принцип устройства штанги или условия работы требуют ее заземления. При работе с оперативными штангами следует применять диэлектрические перчатки.

55. При работе со штангой запрещается касаться ее изолирующей части за упорным (ограничительным) кольцом.

56. В случае повреждения лакового покрова штанги или других ее неисправностей работу следует прекратить и штангу отремонтировать и испытать.

57. Полые изолирующие штанги, применяемые для очистки изоляции с помощью пылесоса под напряжением, перед началом работы и периодически в процессе работы должны с внутренней стороны очищаться от пыли во избежание перекрытия. При работе с такими штангами должны применяться диэлектрические перчатки.

### 2. Изолирующие клещи

58. Изолирующие клещи применяются для операций с предохранителями, надевания и снятия изолирующих колпаков и других аналогичных работ.

59. Изолирующие клещи состоят из трех основных частей:

а) рабочей части или губок клещей;

б) изолирующей части от губок до упора;

в) ручки-захвата — от упора до конца клещей.

Все основные части клещей должны быть выполнены из изоляционного материала, указанного в п. 7.

В случае применения фарфоровых изоляторов в качестве изолирующей части клещей ручка-захват может быть выполнена из неизоляционного материала. Для соединения изолирующих частей допускается применение металла. Все части должны быть надежно и жестко скреплены. Упор должен быть выполнен в соответствии с указаниями п. 47.

60. Изолирующие клещи должны иметь размеры не менее указанных в табл. 3.

Таблица 3

**Минимальные размеры изолирующих клещей**

| Номинальное напряжение электроустановки, *кв* | Длина, *м* | |
|---|---|---|
| | изолирующей части | ручки-захвата |
| До 10 | 0,45 | 0,15 |
| Выше 10 до 35 | 0,75 | 0,20 |

61. Вес клещей должен позволять одному человеку свободно работать с ними.

62. Губки клещей для операций с предохранителями должны иметь такую кривизну поверхностей, чтобы ими можно было надежно и плотно зажать трубчатый патрон предохранителя.

63. Операции с предохранителями в цепях напряжением выше 1000 *в*, а также другие операции при помощи изолирующих клещей следует производить, применяя диэлектрические перчатки. При операциях с предохранителями под нагрузкой должны применяться и защитные очки.

64. При работе с изолирующими клещами необходимо руководствоваться также требованиями пп. 55 и 56 применительно к клещам.

Вместо изолирующих клещей могут применяться изолирующие оперативные штанги с универсальной головкой.

### 3. Токоизмерительные клещи

65. Токоизмерительные клещи предназначены для измерения переменного тока в одиночных проводниках без нарушения их целости.

66. Токоизмерительные клещи для электроустановок напряжением выше 1000 *в* состоят из трех основных частей:

а) рабочей части;

б) изолирующей части — от рабочей части до упора;

в) ручек-захватов — от упора до конца клещей.

Рабочая часть клещей состоит из разъемного магнитопровода с обмоткой и съемного или встроенного амперметра, укрепленного на сердечнике. Другие части должны быть выполнены из изоляционного материала (см. п. 7). Все части клещей должны быть прочно и надежно скреплены между собой. Упор должен быть выполнен в соответствии с указаниями п. 47.

Токоизмерительные клещи для электроустановок напряжением до 1000 *в* могут состоять из двух частей:

а) рабочей части — разъемного магнитопровода;

б) изолирующей части, являющейся одновременно корпусом прибора и ручкой-захватом.

Клещи такой конструкции имеют измерительный прибор, встроенный в изолирующую часть, и одну ручку-захват для удержания клещей при измерении одной рукой.

Упор может быть образован формой корпуса прибора или ручки-захвата и должен предотвращать во время измерения возможность прикосновения рукой к токоведущей части.

67. Токоизмерительные клещи должны иметь размеры не менее указанных в табл. 4.

Таблица 4

**Минимальные размеры токоизмерительных клещей**

| Номинальное напряжение электроустановки, *кв* | Длина, *м* | |
|---|---|---|
| | изолирующей части | ручки-захвата |
| До 0,65 | Не нормируется | |
| До 10 | 0,38 | 0,13 |

68. Запрещается производить измерения токоизмерительными клещами, имеющими размеры, указанные в табл. 4, на опорах линии электропередачи напряжением выше 1000 *в*.

69. При измерениях токоизмерительными клещами в цепях электроустановок напряжением выше 1000 *в* необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками, применение вынесенных амперметров в электроустановках напряжением выше 1000 *в* запрещается.

Запрещается производить переключение пределов измерения клещей при измерениях в электроустановках напряжением выше 1000 *в*, не снимая магнитопровода с токоведущей части, находящейся под напряжением.

70. При работе с токоизмерительными клещами их следует держать в руках на весу, а также руководствоваться требованиями пп. 55 и 56 применительно к клещам.

### 4. Указатели напряжения выше 1000 *в*, работающие по принципу протекания емкостного тока

71. Указатели напряжения являются переносными приборами, основанными на свечении неоновой лампы при протекании через нее емкостного тока.

72. Указатель напряжения состоит из трех основных частей:

а) собственно указателя, показывающего присутствие напряжения;

б) изолирующей части;

в) ручки-захвата.

Собственно указатель состоит из неоновой лампы и конденсаторов или искрового промежутка.

Изолирующей частью является часть указателя, ограниченная с одной стороны собственно указателем, с другой — упорным (или ограничительным) кольцом ручки-захвата.

Упор должен быть выполнен в соответствии с указаниями п. 47.

73. Указатели напряжения, работающие при протекании емкостного тока, должны иметь размеры не менее указанных в табл. 5.

Таблица 5

**Минимальные размеры указателей напряжения**

| Номинальное напряжение электроустановки, *кв* | Длина, *м* | |
|---|---|---|
| | изолирующей части | ручки-захвата |
| До 10 | 230 | 110 |
| Выше 10 до 18 | 320 | 110 |
| Выше 18 до 35 | 510 | 120 |
| Выше 35 до 110 | 1400 | 600 |

74. При определении наличия или отсутствия напряжения указатели напряжения не должны заземляться. Исключение составляют указатели на 10 *кв* при работах с ними на деревянных опорах. В этих случаях, если конструкция указателя не обеспечивает достаточного свечения при наличии напряжения, указатель необходимо заземлить.

75. При пользовании указателем напряжения последний следует подносить к токоведущим частям электроустановки на расстояние, необходимое для появления свечения лампы. Прикосновение к токоведущим частям требуется только в случае, когда проверяемая часть электроустановки находится без напряжения.

Для лучшего наблюдения за свечением лампы указатели напряжения при работе при ярком дневном свете на открытых распределительных устройствах, на воздушных линиях и пр. должны снабжаться специальными затеняющими колпаками.

76. В электроустановках напряжением выше 110 *кв* следует либо применять указатели на соответствующее напряжение, либо навинчивать собственно указатель напряжения на штангу для соответствующего напряжения согласно табл. 2. В последнем случае к концу указателя необходимо пристроить искровой промежуток, установленный по разрядному напряжению 8—10 *кв*.

77. При пользовании указателями напряжения должны применяться диэлектрические перчатки.

78. При работе с указателями напряжения необходимо руководствоваться также требованиями пп. 55 и 56 применительно к указателям напряжения.

### 5. Указатели напряжения для фазировки

79. Указатель напряжения для фазировки воздушных линий, кабелей и трансформаторов применяется в электроустановках напряжением до 10 *кв* и состоит из собственно указателя напряжения и трубки с дополнительным сопротивлением.

Трубка с дополнительным сопротивлением может применяться только с тем указателем напряжения, с которым она испытана.

80. Трубка с дополнительным сопротивлением состоит из трех основных частей:

а) собственно сопротивления; б) изолирующей части; в) ручки-захвата.

Эти части устроены точно так же, как у обычного указателя напряжения, но вместо конденсатора и неоновой лампы внутрь вставлены термостойкие сопротивления (например, типа МЛТ-2).

81. Величина дополнительного сопротивления для трубок, применяемых в электроустановках напряжением 6 *кв*, должна находиться в пределах от 2,5 до 3,5 *Мом*, а для трубок, применяемых в электроустановках 10 *кв* — от 6 до 7 *Мом*.

82. Гибкий проводник, соединяющий указатель напряжения с трубкой с дополнительным сопротивлением, должен иметь усиленную изоляцию, выдерживающую испытательное напряжение 20 *кв* (например, провода марок ПВЛ-1, ПВЛ-2, ПВЛ-3, ПВГ). Проводник должен быть снабжен наконечниками для присоединения к зажимам указателя напряжения и трубки с дополнительным сопротивлением.

83. Для проверки исправности действия указателя для фазировки необходимо перед употреблением вначале коснуться крюком указателя напряжения токоведущих частей, находящихся под напряжением, при этом лампа должна загореться; затем, не отнимая указателя напряжения, следует коснуться той же части крюком трубки с дополнительным сопротивлением. Лампа при этом должна погаснуть.

84. Крюки указателя и трубки с дополнительным сопротивлением при фазировке следует приближать на 1—2 *см* к соответствующим зажимам, напряжение между которыми требуется сфазировать.

При отсутствии свечения следует для более точного определения разности напряжения коснуться крюками зажимов, между которыми производится проверка фазировки.

85. При работе с указателями напряжения для фазировки должны применяться диэлектрические перчатки.

## 6. Указатели напряжения до 500 *в*, работающие по принципу протекания активного тока

86. Указатели напряжения могут быть двух типов:

а) указатель напряжения с неоновой лампой (токоискатель), применяется в электроустановках до 500 *в*;

б) контрольная лампа, допускается в электроустановках напряжением до 220 *в*.

87. Указатель напряжения (токоискатель) является переносным прибором, работающим по принципу протекания активного тока, и служит для проверки наличия или отсутствия напряжения только в электрических цепях переменного тока 110—500 *в* с частотой 50 *гц*.

88. Электрический контур указателя напряжения состоит из контактов-наконечников, неоновой лампочки и добавочного сопротивления. Эти элементы контура помещены и закреплены в двух корпусах из изоляционного материала.

Соединение корпусов между собой следует осуществлять проводом с усиленной изоляцией. Соединительный провод должен быть надежно закреплен в корпусах контактов.

89. Контрольная лампа должна быть заключена в футляр-арматуру из изоляционного материала с прорезью для светового сигнала. Проводники должны иметь длину не более 0,5 *м* и выходить из арматуры в разные отверстия, для того чтобы исключить возможность замыкания при прохождении их в общем вводе. Проводники должны быть надежно изолированы, быть гибкими и иметь на свободных концах жесткие электроды, защищенные изолированными ручками. Длина голого конца электрода не должна превышать 1—2 *см*.

90. Для проверки наличия напряжения нужно контактами указателя напряжения коснуться двух разных фаз или полюсов. Порог отчетливого свечения лампы токоискателя должен быть не выше 90 *в*, а для контрольной лампы — не более 50% рабочего напряжения.

Указатели напряжения для фазировки должны быть рассчитаны на двойное рабочее напряжение.

Токоискатель предназначен для повторно-кратковременной работы.

## 7. Изолирующие средства для производства ремонтных работ под напряжением выше 1000 *в*

91. Требования к изолирующим устройствам и приспособлениям, применяемым при осмотрах и ремонтах под напряжением, эксплуатация, испытание и хранение этих приспособлений и устройств регламентируются специальными инструкциями по работам под напряжением и не должны противоречить требованиям настоящих Правил.

## 8. Инструмент с изолированными рукоятками

92. Инструмент с изолированными рукоятками допускается применять в электроустановках напряжением до 1000 *в*.

93. Рукоятки инструмента должны иметь покрытие из влагостойкого нехрупкого изоляционного материала.

Все изолирующие части инструмента должны иметь гладкую поверхность, не иметь трещин, излома и заусениц. Изоляционное покрытие рукояток должно плотно прилегать к металлическим частям инструмента и

полностью изолировать ту его часть, которая во время работы находится в руке работающего.

94. Изолированные рукоятки должны снабжаться упорами и иметь длину не менее 10 *см*.

### 9. Диэлектрические перчатки

95. Для работы в электроустановках допускается применять только диэлектрические перчатки, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ или технических условий. Перчатки, предназначенные для других целей (химические и др.), применять как защитное средство при работе в электроустановках не допускается.

96. Диэлектрические перчатки, выдаваемые для обслуживания электроустановок, должны быть нескольких размеров, позволяющих пользоваться ими обслуживающему персоналу. Длина перчатки должна быть не менее 350 *мм*. Размер диэлектрических перчаток должен позволять надевать под них хлопчатобумажные или шерстяные перчатки для предохранения рук от холода при обслуживании открытых электроустановок.

### 10. Диэлектрические боты и галоши

97. Диэлектрические боты, галоши, кроме выполнения функции дополнительного защитного средства, являются защитным средством от шагового напряжения в электроустановках любого напряжения.

98. Для применения в электроустановках допускаются только диэлектрические боты и галоши, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ.

99. Диэлектрические боты и галоши по внешнему виду (цвет, отсутствие лакировки или специальные отличительные знаки) должны отличаться от бот и галош, предназначенных для других целей.

Для обслуживания электроустановок должны выдаваться боты и галоши нескольких размеров, предусмотренных ГОСТ.

### 11. Диэлектрические коврики

100. Диэлектрические коврики допускаются в качестве дополнительного защитного средства в закрытых электроустановках любого напряжения при операциях с приводами разъединителей и выключателей и пускорегулирующей аппаратурой.

В электроустановках напряжением до 1000 *в* диэлектрические коврики (маты) для установок напряжением выше 1000 *в* могут заменять изолирующие подставки.

В электроустановках напряжением до 1000 *в* в качестве диэлектрических ковриков допускается применять (до выпуска промышленностью специальных диэлектрических ковриков для электроустановок до 1000 *в*) коврики, изготовленные из недиэлектрической резины, при условии, что они выдерживают испытательное напряжение.

Диэлектрические коврики являются изолирующим средством лишь в сухом состоянии.

101. Диэлектрические коврики должны изготовляться в соответствии с требованиями ГОСТ размером не менее 50×50 *см*. Верхняя поверхность коврика должна быть рифленой.

### 12. Изолирующие подставки

102. Изолирующие подставки применяются при производстве операций с предохранителями, пусковыми устройствами электродвигателей, приводами разъединителей и выключателей в закрытых электроустановках любого напряжения.

103. Изолирующая подставка состоит из настила, укрепленного на опорных изоляторах. Изоляторы могут быть фарфоровыми или из пластических материалов.

104. Высота изоляторов от пола до нижней поверхности настила должна быть не менее 5 *см* для электроустановок напряжением до 1000 *в* и 7 *см* для электроустановок напряжением выше 1000 *в*.

105. Настил размером не менее 50×50 *см* должен изготовляться из деревянных планок, выструганных из хорошо просушенного дерева без сучков. Просветы между планками не должны превышать 3 *см*. Сплошные настилы применять не рекомендуется, так как они затрудняют проверку отсутствия случайного шунтирования изоляторов. Настил окрашивается со всех сторон масляной краской или покрывается лаком.

106. Изолирующие подставки должны быть вполне прочными и устойчивыми. При применении съемных изоляторов соединение настила с последними должно исключать возможность соскальзывания настила с опорных изоляторов. Для устранения возможности опрокидывания изолирующей подставки края ее настила не должны выступать за опорную поверхность изоляторов. Прочность и устойчивость подставки должны обеспечиваться при нахождении человека и на ее краю.

### 13. Переносные заземления

107. Переносные заземления при отсутствии стационарных заземляющих ножей являются наиболее надежным средством защиты при работе на отключенных участках оборудования или линии на случай ошибочной подачи напряжения на отключенный участок или появления на нем наведенного напряжения.

108. Переносные заземления состоят из следующих частей:

а) проводов для заземления и для закорачивания между собой токоведущих частей всех трех фаз установки.

Допускается применение отдельного переносного заземления для каждой фазы;

б) зажимов для присоединения заземляющих проводов к заземляющей шине и закорачивающих проводов к токоведущим частям.

109. Переносные заземления должны удовлетворять следующим условиям:

а) провода для закорачивания и для заземления должны быть выполнены из гибких медных жил и иметь сечение, удовлетворяющее требованиям термической устойчивости при коротких замыканиях, но не менее 25 *мм*$^2$.

В сетях с заземленной нейтралью сечение проводов должно удовлетворять требованиям термической устойчивости при однофазном коротком замыкании;

б) зажимы для присоединения закорачивающих проводов к шинам должны быть такой конструкции, чтобы при прохождении тока короткого замыкания переносное заземление не могло быть сорвано с места динамическими усилиями. Зажимы должны иметь приспособление, допускающее их наложение, закрепление и снятие с шин при помощи штанги для наложения заземления. Гибкий медный провод должен присоединяться непосредственно к зажиму без переходного наконечника;

в) наконечник на проводе для заземления должен быть выполнен в виде струбцины или соответствовать конструкции зажима (барашка), служащего для присоединения к заземляющей проводке или конструкции;

г) все присоединения элементов переносного заземления должны быть выполнены прочно и надежно путем опрессования, сваривания или сболчивания с последующей пайкой. Применение одной только пайки запрещается.

110. Зажимы (барашки) для присоединения заземлений должны иметься во всех камерах распределительных устройств и трансформаторных помещений закрытого типа и во всех пролетах открытых распределительных устройств и должны быть расположены в доступных и безопасных местах. Переносные заземления, применяемые для заземления проводов воздушных линий, могут присоединяться заземляющим концом к телу металлической

опоры, к заземляющему спуску на деревянных опорах или к специальному заземляющему штырю, забитому в землю.

111. При определении сечения медных приводов переносных защитных заземлений (исходя из требований термической устойчивости) для станций, подстанций и линий электропередачи допускаются следующие температуры:

| | |
|---|---|
| Начальная . . . . . | 30° С |
| Конечная . . . . . | 850° С |

При расчете переносных защитных заземлений на нагрев токами короткого замыкания рекомендуется пользоваться следующей упрощенной формулой:

$$s_{мин} = \frac{I_{уст}\sqrt{t_ф}}{272},$$

где $I_{уст}$ — наибольший установившийся ток короткого замыкания;

$t_ф$ — фиктивное время, *сек*.

Для практических целей за $t_ф$ может быть принято время, определенное по наибольшей выдержке времени основной релейной защиты для данной электроустановки. При больших токах короткого замыкания разрешается устанавливать несколько заземлений параллельно.

112. Сечение переносного заземления, применяемого для снятия заряда с провода при производстве испытаний, для заземления испытательной аппаратуры и испытываемого оборудования, и также для заземления троса на опоре линии электропередачи 110 *кв* и выше, находящейся под напряжением, должно быть не менее 4 *мм*$^2$.

113. Перед каждой установкой переносных заземлений они должны быть осмотрены применяющим их лицом. В случае, если переносные заземления были подвергнуты воздействию тока короткого замыкания, они должны быть тщательно проверены.

При обнаружении разрушения контактных соединений, нарушения механической прочности проводников, расплавления их, обрыва более 10% жил и т. п. переносные заземления должны быть изъяты из употребления.

114. При наложении заземления сначала присоединяют заземляющий провод к «земле», затем проверяют отсутствие напряжения на заземляемых токоведущих частях, после чего зажимы закорачивающих проводов с помощью штанги накладывают на токоведущие части и закрепляют там этой же штангой или руками в диэлектрических перчатках.

Снятие заземления производится в обратном порядке. Все операции по наложению и снятию переносных заземлений должны выполняться с применением диэлектрических перчаток.

## 14. Временные ограждения

115. Временные ограждения применяются для предохранения работающего персонала от случайного приближения и прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением и расположенным вблизи места работ.

Временные ограждения могут быть следующих типов:

а) щиты (ширмы); б) изолирующие накладки; в) колпаки; г) ограждения-клетки.

116. Щиты (ширмы) должны изготовляться из сухого дерева без применения металлических креплений или же из другого нехрупкого изоляционного материала; на каждом из них должны быть укреплены предупредительные плакаты «Стой, высокое напряжение» или «Стой, опасно для жизни» (в зависимости от напряжения электроустановки) или сделаны соответствующие надписи.

Поверхность щитов может быть сплошной (для ограждения работающего персонала от случайного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением) или решетчатой (для ограждения входа в камеры, проходов и т. п.). Конструкция щита должна быть прочной, удобной,

должна исключать возможность его коробления и опрокидывания и быть легкой для возможности свободного перемещения усилиями одного человека. Щит должен иметь высоту 1,7 *м*. Нижняя кромка должна отстоять от пола не более чем на 10 *см*.

117. Изолирующие накладки, помещаемые между токоведущими частями, находящимися под напряжением, должны изготовляться из нехрупкого огнестойкого материала.

Изолирующие накладки должны иметь конструкцию и размеры, позволяющие полностью закрыть токоведущие части, и быть достаточно механически прочными. Накладки могут представлять собой или жесткие несгибаемые пластины, используемые как временные перегородки, или гибкие маты, используемые для покрытия токоведущих частей, находящихся под напряжением.

118. Колпаки служат для изолирования ножей-разъединителей, которыми может быть подано напряжение на участок, где производится работа. Колпаки должны свободно надеваться на ножи разъединителей и устойчиво держаться на последних. Колпаки изготовляются из резины или пластмассы.

119. Ограждения-клетки служат для защиты персонала при работах на оборудовании, находящемся под напряжением, главным образом в камерах масляных выключателей при доливке масла, взятии пробы масла и т. д. Они должны выполняться из дерева или другого изоляционного материала.

120. Временные ограждения (щиты) должны устанавливаться надежно, но не препятствовать выходу персонала из помещения в случае возникновения опасности.

Для ограждения рабочего места от расположенных вблизи частей, находящихся под напряжением, должны применяться сплошные щиты. Решетчатые щиты могут применяться только для ограждения входа в ячейки, камеры и проходы.

121. Соприкосновение щитов с токоведущими частями, находящимися под напряжением, не допускается. Расстояние от щитов, ограждающих рабочее место, до токоведущих частей, находящихся под напряжением, должно выдерживаться согласно требованиям Правил техники безопасности.

122. Изолирующие накладки разрешается применять в электроустановках напряжением до 15 *кв* и только в тех случаях, когда нет возможности оградить место работы щитами или ширмами.

Изолирующие накладки могут непосредственно накладываться на части, находящиеся под напряжением. Накладки, изготовленные из бакелита, текстолита и тому подобного материала, могут применяться в установках напряжением до 15 *кв*, а резиновые накладки — в установках напряжением до 1000 *в*.

Установка накладок должна производиться с применением специальных штанг или изолирующих клещей и в диэлектрических перчатках.

123. Колпаки должны устанавливаться и сниматься при помощи изолирующих клещей или изолирующих штанг, в диэлектрических перчатках. Применение каких-либо дополнительных закреплений, привязывания колпаков и т. п. не допускается.

124. Применение клеток допускается только в тех случаях, когда обеспечено безопасное вкатывание их в камеры. Для предупреждения возможности касания клеткой частей, находящихся под напряжением, следует применять специальные устройства в виде упоров или располагать относительно аппаратуры должным образом (например, чтобы кожух выключателя препятствовал дальнейшему продвижению клетки).

125. При осмотрах следует проверять у щитов и клеток отсутствие трещин, ослабления связи между частями, прочность соединения подвижных частей (ширм) и деталей, предназначенных для надежной установки или крепления ограждения, наличие плакатов. У изолирующих накладок гибкого типа и у колпаков необходимо проверять отсутствие разрывов, трещин, посторонних включений и других повреждений поверхности. У изолирующих накладок жесткого типа проверяется, кроме того, механическая прочность

## 15. Предупредительные плакаты

126. Предупредительные плакаты должны применяться: для предупреждения об опасности приближения к частям, находящимся под напряжением; для запрещения оперирования коммутационными аппаратами, которыми может быть подано напряжение на место, отведенное для работы: для указания работающему персоналу места, подготовленного к работе, и для напоминания о принятых мерах.

В соответствии с этим плакаты деляется на четыре группы: а) предостерегающие; б) запрещающие; в) разрешающие; г) напоминающие.

По характеру применения плакаты могут быть постоянные и переносные.

127. Предупредительные переносные плакаты следует изготовлять из изоляционного или плохо проводящего материала (пластические материалы, фанеры и т. п.).

В верхней части переносный плакат должен иметь отверстие, зажим, крючок или шнур для укрепления его на месте.

128. Постоянные плакаты следует изготовлять из листового металла или пластических материалов. Рисунок и надписи следует выполнять эмалью соответствующих расцветок. Перечень, размеры и характеристика плакатов приведены в приложении 4.

## 16. Защитные очки

129. Защитные очки применяются:

а) при смене предохранителей;

б) при резке кабелей и вскрытии муфт на кабельных линиях, находящихся в эксплуатации;

в) при пайке, сварке (на проводах, шинах, кабелях и др.), варке и разогревании мастики и заливке ею кабельных муфт, вводов и т. п.

г) при работе с электролитом и при обслуживании аккумуляторной батареи;

д) при проточке и шлифовке колец и коллекторов;

е) при заточке инструмента и прочих работах, связанных с опасностью повреждения глаз.

Разрешается применять только очки, выполненные в соответствии с требованиями ГОСТ.

130. Очки должны быть закрытого типа с боковыми стеклами и иметь вентиляционные отверстия. Вентиляционные отверстия должны быть небольших размеров и защищены таким образом, чтобы при сохранении вентиляции брызги жидкости или расплавленных веществ не могли проникать внутрь очковой камеры (вентиляционные отверстия должны быть защищены чешуйками и пр.).

Между оправой и стеклами очков не должно иметься щелей. Оправа должна быть металлическая или фибровая и плотно прилегать к лицу, причем для защиты кожи лица от давления и раздражения края оправы должны быть обшиты мягкой кожей или тканью.

Переносица очков должна быть эластичной, а для крепления очков на голове должны иметься ленты из плотной тесьмы или кожи с застежками либо резиновая стяжка.

Стекла защитных очков должны быть прозрачными и свободными от пороков (пузырьки, выпучивания и т. п.), тугоплавкими и устойчивыми против металлических воздействий.

131. При применении очков для продолжительной работы поверхность стекол, обращенных к глазам, должна предварительно смазываться специальным составом, предохраняющим стекло от потения.

## 17. Рукавицы

132. Для защиты рук при работах с расплавленным металлом или с расплавленной кабельной массой и др. должны применяться рукавицы, изготовленные из трудновоспламеняющейся ткани (льняного брезента и т. п.).

133. Размеры рукавицы должны позволять натягивать ее на рукав верхней одежды. Рукавица должна плотно облегать рукав одежды во избежание затекания расплавляемого вещества. Длина рукавиц должна быть не менее 350 *мм*.

### 18. Противогазы

134. Противогаз служит средством защиты от удушения или отравления газами, образующимися в закрытых распределительных устройствах при авариях, сопровождающихся расплавлением металла и горением изоляционных материалов. В распределительных устройствах должны применяться шланговые противогазы или кислородные приборы.

Противогазы фильтрующего действия, не защищающие от отравления окисью углерода и другими отравляющими газами больших концентраций, при обслуживании распределительных устройств не должны применяться.

135. Противогазы должны подвергаться 1 раз в 3 мес. осмотру, при котором устанавливаются отсутствие внешних повреждений, исправность клапанов и пр. Кроме того, противогазы должны подвергаться периодическим испытаниям и перезарядкам в сроки и способами, определенными специальными инструкциями в зависимости от рода применяемых фильтров.

На каждое испытание составляется протокол, а на самом противогазе ставится клеймо «испытан» с указанием даты испытания. Результаты осмотров записываются в журналах учета и содержания защитных средств.

### 19. Предохранительные пояса и страхующие канаты

136. Предохранительные пояса предназначаются для предохранения от падения с высоты при работах на опорах или проводах линий электропередачи и на конструкциях или оборудовании распределительных устройств и должны изготовляться в соответствии с требованиями, приведенными ниже [1].

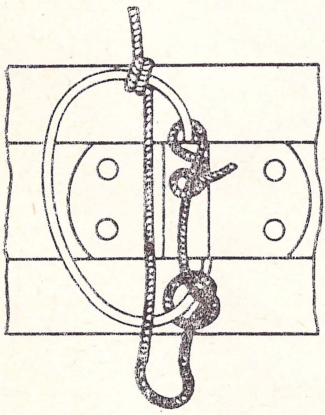


Рис. 1. Узел крепления страхующего каната.

137. Для поясов должен применяться прочный негигроскопический и нерастягивающийся материал. Ширина поясов должна быть не менее 100 *мм*. Длина поясов (900—1000 *мм*) должна позволять пользоваться ими работникам различной комплекции. Для затягивания пояса служат ремни с пряжками. На поясе должны быть укреплены три ушка (или кольца), одно — для закрепления стропы пояса, другое — для застегивания карабина стропы и третье — для крепления страхующего каната.

Кольцо для закрепления страхующего каната должно быть расположено на поясе со стороны спины работающего.

138. Стропа пояса, предназначенная для захватывания за опоры или конструкции, изготовляется из ремня, цепи или капронового фала и прикрепляется наглухо к правому ушку. К другому концу стропы прикрепляется наглухо карабин. Длину стропы, выполненной из ремня или капронового фала, можно при перемещении пряжки изменять в пределах 1—2 *м*. Пряжка не имеет шпенька и при динамических нагрузках работает как амортизирующее звено.

Карабин, кроме замка с пружиной, должен иметь дополнительную защелку для предотвращения самопроизвольного раскрытия замка при случайном нажатии на него или ослабления его пружины.

[1] До начала промышленного изготовления предохранительных поясов указанного типа разрешается пользоваться предохранительными поясами, изготовленными по ГОСТ 5718—51.

139. При работах, производимых вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, на линиях электропередачи или в распределительных устройствах следует применять пояс со стропой из ремня, капронового фала или хлопчатобумажной веревки. Для работ, производимых на отключенных линиях электропередачи или распределительных устройствах, а также вдали от напряжения, допускается применение поясов с цепью.

Если в процессе эксплуатации предохранительный пояс подвергся динамической нагрузке (при рывке в случае падения монтера), пояс должен быть изъят из эксплуатации и до проведения испытания статической нагрузкой с целью проверки его целости не должен использоваться. Пояс, детали которого получили какие-либо повреждения от динамической нагрузки, должен быть уничтожен.

140. Страхующий канат применяется как дополнительная мера безопасности. Пользование им обязательно в тех случаях, когда место работы находится на расстоянии, не позволяющем закрепиться стропой предохранительного пояса за опору или конструкцию.

Узел крепления страхующего каната к кольцу пояса показан на рис. 1.

## IV. ПРАВИЛА ИСПЫТАНИЯ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ

141. Все изолирующие средства, находящиеся в эксплуатации, кроме изолирующих подставок, должны периодически подвергаться электрическим испытаниям.

142. Перед электрическими испытаниями защитных средств они должны быть подвергнуты тщательному наружному осмотру, при котором проверяется их исправность, состояние изоляционных поверхностей, наличие номера и т. п.

При несоответствии защитных средств требованиям настоящих Правил, их неисправности, отсутствии номера испытание не производится до устранения обнаруженных недостатков.

143. Все испытания, как правило, должны производиться переменным током с частотой 50 *гц* при температуре 15—20°С.

Испытания защитных средств из резины можно производить постоянным (выпрямленным) током.

Испытательное напряжение должно повышаться постепенно до полного значения со скоростью, позволяющей следить за показаниями приборов. Начальное напряжение не должно быть выше 50% полного испытательного напряжения. Полное испытательное напряжение должно держаться не дольше, чем это указано в требованиях к отдельным защитным средствам, время отсчитывается с момента установления полного испытательного напряжения.

При испытании напряжением выпрямленного тока величина испытательного напряжения должна быть равной 2,5-кратному значению испытательного напряжения, принимаемого при испытании переменным током. Продолжительность испытания та же, что и при переменном токе.

144. При испытании полное напряжение прикладывается к изолирующей части защитного средства.

При отсутствии в распоряжении лаборатории напряжения, необходимого для испытания изолирующего защитного средства целиком, допускается испытание по частям. При этом изолирующая часть защитного средства делится на 3—4 участка; к каждому участку прикладывается часть указанного полного испытательного напряжения, пропорциональная длине и увеличенная на 20%.

### 1. Испытания изолирующих штанг, изолирующих и токоизмерительных клещей

145. При испытаниях этих защитных средств должны быть соблюдены следующие условия:

а) один электрод присоединяется к рабочей части, а другой — к границе захвата, выше упора, где для этой цели создается металлический контакт;

б) при наличии фарфоровой изоляции напряжение прикладывается непосредственно к обоим концам фарфорового изолятора;

в) испытательное напряжение держится в течение 5 *мин*, а для фарфоровой изоляции 1 *мин*.

146. Во время приложения испытательного напряжения следует внимательно следить за состоянием изолирующего защитного средства. Если будут замечены разряды, пробой или перекрытие, защитное средство бракуется.

Токи, протекающие через изделие (токи утечки), не нормируются.

Пробой отмечается по показаниям вольтметра, и изделие считается пробитым, если наблюдается резкое снижение напряжения или возрастание тока.

После окончания испытания напряжение снижается, затем трансформатор отключается и заземляется. Сразу после этого испытываемые объекты ощупываются рукой. Если ощупыванием обнаружен местный нагрев испытываемой части защитного средства, последнее бракуется.

147. После изготовления, а также в эксплуатации изолирующие штанги, изолирующие и токоизмерительные клещи для электроустановок напряжением выше 1000 *в*, но ниже 110 *кв* должны испытываться напряжением, равным трехкратному линейному напряжению электроустановки, но не менее 40 *кв*, а штанги для электроустановок напряжением 110—330 *кв* должны испытываться трехкратным фазным напряжением.

У измерительных штанг, применяемых в электроустановках напряжением 35—500 *кв*, головки для контроля изоляторов должны испытываться после изготовления и ремонта напряжением 35 *кв*, а в эксплуатации напряжением 30 *кв*.

148. Для штанг, применяемых в электроустановках напряжением 500 *кв*, испытательные напряжения приведены в табл. 6.

Типовые испытания этих штанг должны проводиться в последовательности, указанной в таблице. При испытаниях напряжением через искровой промежуток штанга подносится к проводнику, находящемуся под потенциалом 700 *кв*, на такое расстояние, чтобы между проводником и ее рабочей частью возник искровой разряд.

149. Оперативные штанги и штанги для наложения заземлений после изготовления должны испытываться на разрыв усилием, равным 150 *кГ*, прикладыванием в течение 1 *мин*.

Для оперативных штанг с фарфоровыми изоляторами вес испытательного груза составляет 80 *кг*.

Таблица 6

**Испытательные напряжения для штанг 500 *кв***

| | Вид испытания | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | типовое | | | после изготовлений и ремонта | периодическое |
| Последовательность испытаний | 1 | 2 | 3 | — | — |
| Испытательное напряжение, *кв* | 850 | 650 | 700 | 2,5 на каждый сантиметр изолирующей части [1] | 2,2 на каждый сантиметр изолирующей части [1] |
| Продолжительность испытаний, *мин* | 0,35 | 5 | 0,3 | 5 | 5 |
| Способ испытания | Приложением напряжения | | Приложением напряжения через искровой промежуток | Приложением напряжения | |

[1] Но не менее трехкратного фазного напряжения на всю штангу.

При испытаниях на разрыв штанга укрепляется за рабочую часть, а к ручке-захвату подвешивается груз требуемой величины.

Измерительные штанги, а также изолирующая часть указателей напряжения на 110 *кв* и выше после изготовления должны быть испытаны на изгиб.

Для этой цели штанги и изолирующие части указателей напряжения устанавливаются горизонтально. Ручка-захват закрепляется неподвижно у ограничительного кольца, и к рабочей части подвешивается груз весом, равным двукратному весу прибора (соответственно указателя или измерительной головки).

Прогиб штанги, измеренный на ее конце у рабочей части, не должен превышать 10% длины изолирующей части (от точки приложения груза до места закрепления штанги).

По окончании испытания штанги подвергаются тщательному осмотру. Если при осмотре будут обнаружены остаточные деформации, трещины, ослабления крепления и другие дефекты, штанга бракуется.

### 2. Испытания указателей напряжения

150. При наружном осмотре указателя напряжения перед испытанием проверяются внешнее состояние прибора, отсутствие трещин на лаковом покрове трубок, целость ламп, защитного стекла, исправное состояние наконечников.

После изготовления, а также в эксплуатации изолирующая часть указателей напряжения для электроустановок напряжением ниже 110 *кв* должна испытываться напряжением, равным трехкратному линейному, но не менее 40 *кв*, а изолирующая часть указателей напряжения для электроустановок 110—220 *кв* должна испытываться трехкратным фазным напряжением.

Испытательное напряжение прикладывается к изолирующей части указателя между ограничительным кольцом и границей прибора (собственно указателя).

Если токоведущие части прибора скрыты внутри изоляционной трубки, являющейся продолжением изолирующей части указателя, на поверхности трубки у границы собственно указателя устанавливается временный металлический хомутик для присоединения провода испытательной схемы.

Длительность приложения испытательного напряжения 5 *мин*. Состояние испытываемой изолирующей части указателя следует контролировать, как указано в п. 146.

151. Собственно указатель, имеющий, кроме крюка, вывод от конденсаторов (например, у УВН-80), должен испытываться в течение 1 *мин* напряжением 20 *кв*, приложенным к крюку и к выводу. Состояние указателя следует контролировать, как указано в п. 146.

При этом проверяется исправность неоновой лампы и конденсаторов.

Кроме указанных испытаний, производится определение напряжения отчетливо видимого свечения неоновой лампы.

Напряжение отчетливо видимого свечения указателей должно быть не выше 25% номинального напряжения электроустановки, в которой они допущены к применению.

В исключительных случаях для электроустановок напряжением 2 и 3 *кв* могут быть допущены указатели с напряжением отчетливого свечения до 40% номинального напряжения электроустановки, т. е. 0,8 *кв* для электроустановок напряжением 2 *кв* и 1,2 *кв* для электроустановок напряжением 3 *кв*.

Указатели не должны давать свечения от влияния соседних цепей того же напряжения, находящихся под напряжением и отстоящих от испытываемой цепи на следующие расстояния:

в электроустановках напряжением: до 6 *кв* — 150 *мм*;
до 10 *кв* — 250 *мм*;
выше 10 до 35 *кв* — 550 *мм*;
до 110 *кв* — 1500 *мм*;
до 154 *кв* — 1800 *мм*;
до 220 *кв* — 2300 *мм*.

152. Испытание трубок с неоновой лампой указателей напряжения, применяемых для фазировки, следует производить согласно указаниям пп. 150—151.

Испытательное напряжение для трубок с дополнительным сопротивлением устанавливается

для трубок на напряжение: до 6 *кв* — 6 *кв;*
до 10 *кв* — 10 *кв.*

Продолжительность испытания должна быть равной 1 *мин.* Напряжение прикладывается к крюку и к выводу сопротивления (металлический соединитель).

Значение тока, протекающего при испытании через трубку с сопротивлением, не должно превосходить в начале испытания:

а) для трубок с сопротивлением на напряжение до 6 *кв* — 1,7—2,4 *ма*, что соответствует сопротивлению 3,5—2,5 *Мом;*

б) для трубок с сопротивлением на напряжение до 10 *кв* — 1,4—1,7 *ма*, что соответствует сопротивлению 6—7 *Мом.*

К концу испытания допустимо увеличение сопротивления не более чем на 40% и соответствующее уменьшение тока.

Изолирующая часть трубки с дополнительным сопротивлением испытывается в соответствии с нормами испытания изолирующей части указателя напряжения (п. 150). Приведенные выше нормы испытаний указателя напряжения для фазировки относятся как к испытаниям после изготовления, так и к периодическим испытаниям.

Гибкий проводник, соединяющий указатель напряжения с трубкой с дополнительным сопротивлением, испытывается напряжением 20 *кв* в течение 1 *мин.* Проводник опускается в ванну с водой, один вывод испытательного трансформатора соединяется с металлическим наконечником проводника, а другой вывод трансформатора присоединяется к корпусу металлической ванны или к электроду, опущенному в воду. Ток, проходящий через изоляцию, не должен превышать 20 *ма.*

153. После испытания дополнительного сопротивления следует произвести испытание на фазировку комплекта, состоящего из указателя напряжения и трубки с дополнительным к нему сопротивлением. Испытание должно проводиться по двум схемам.

Первая схема — случай согласного включения на сфазированное напряжение.

Испытание имеет целью проверить, не будет ли возникать свечение неоновой лампы при подобном включении.

Крюки, установленные на изоляторах указателя напряжения, и трубки с дополнительным сопротивлением соединяются между собой и присоединяются к выводу испытательного трансформатора; второй вывод трансформатора заземляется.

Вторая схема — случай встречного включения на несфазированное напряжение.

Испытание имеет целью установить наименьший порог зажигания неоновой лампы при подобном включении.

Крюк указателя напряжения присоединяется к одному из выводов трансформатора, ко второму выводу трансформатора присоединяется крюк трубки с дополнительным сопротивлением, соединенный с указателем напряжения в комплект.

При испытании во время подъема напряжения фиксируется напряжение, при котором возникает отчетливо видимое свечение неоновой лампы. Величина этого напряжения в зависимости от схемы включения дополнительного сопротивления приведена в табл. 7.

154. После испытания на трубке с дополнительным сопротивлением ставится штамп, как указано в п. 39, с обозначением номера указателя напряжения, к которому относится данное сопротивление.

Таблица 7

Величины напряжений отчетливо видимого свечения

| Фазирование на напряжении, *кв* | Схема первая — согласное включение | Схема вторая — встречное включение |
|---|---|---|
| | Напряжение зажигания (порог свечения) не ниже, *в* | Напряжение отчетливо видимого свечения не выше, *в* |
| 2 | 2500 | 500 |
| 3 | 3800 | 750 |
| 6 | 7600 | 1500 |
| 10 | 12 700 | 2750 |

### 3. Испытания указателей напряжения, работающих по принципу протекания активного тока

155. Указатели напряжения после их изготовления и после ремонта должны испытываться:

а) на электрическую прочность;

б) на определение порога зажигания.

156. Для испытания повышенным напряжением изолирующие рукоятки по всей длине до упоров покрываются фольгой. Провод, соединяющий рукоятки, опускается в сосуд с водой таким образом, чтобы вода покрывала весь провод до рукояток приборов.

Один провод от источника питания напряжением 1000 *в* подводится к одному из наружных контактов — щупов указателя напряжения, второй провод подводится к фольге, покрывающей рукоятки, и к воде.

Продолжительность испытания 1 *мин*.

157. Определение порога зажигания производится с помощью вольтметра класса 0,5 со шкалой до 150 *в*.

Порог зажигания неоновой лампы должен быть не выше 90 *в*.

Ток, потребляемый токоискателем, не должен превышать 2 *ма*.

Проверка на отсутствие свечения неоновой лампы, от напряжения одной фазы производится путем прикосновения одним из щупов к проводу, находящемуся под напряжением 500 *в*.

Неоновая лампа при этом не должна светиться.

158. В эксплуатации изоляция токоискателей подвергается периодическим испытаниям повышенным напряжением, как указано в п. 156, и наружным осмотрам с проверкой прочности заделки соединительного провода.

### 4. Испытания токоизмерительных клещей напряжением до 600 *в*

159. После изготовления и в эксплуатации изоляция токоизмерительных клещей должна испытываться напряжением 2 *кв* переменного тока 50 *гц* в течение 5 *мин*. Напряжение прикладывается к магнитопроводу и к временному металлическому бандажу, закрепленному у границы ручки-захвата.

### 5. Испытания изолирующих защитных средств для производства ремонтных работ под напряжением выше 1000 *в*

160. Изолирующие защитные средства для производства ремонтных работ под напряжением выше 1000 *в* должны подвергаться электрическим и механическим испытаниям, как приемным (после изготовления), так и периодическим — в эксплуатации.

161. При электрических испытаниях к ним прикладывается напряжение переменного тока 50 *гц* в течение 5 *мин*.

Величина испытательного напряжения должна быть равна трехкратному фазному для средств, применяемых при работах под напряжением 110 *кв* и выше, и трехкратному линейному при работах под напряжением ниже 110 *кв*.

Изолирующие защитные средства, на поверхности которых при испытаниях не будут появляться разряды, а после снятия напряжения не будет обнаружен нагрев, считаются выдержавшими испытания.

162. Изолирующие устройства, служащие для изоляции человека от земли (лестницы, площадки и другие аналогичные устройства), следует испытывать напряжением, составляющим 1,7 *кв* на каждый сантиметр длины изолирующей части при приемных и 1,5 *кв* на каждый сантиметр длины изолирующей части при периодических испытаниях. Полное испытательное напряжение должно быть не ниже указанного в п. 161.

163. Изолирующие приспособления, служащие для выполнения отдельных операций при ремонтах под напряжением (изолирующие тяги для восприятия веса или тяжения, захваты для переноса натяжных гирлянд и другие аналогичные приспособления), следует испытывать только приложенным напряжением и в соответствии с указаниями пп. 145, 161.

164. Габаритники, т. е. специальные ограждения, служащие для предотвращения приближения работающих к токоведущим частям, непосредственно соприкасающиеся с проводом и являющиеся, таким образом, основным и изолирующим средствами, а также габаритники, применяемые при установке разрядников для фиксирования расстояний между внешними электродами разрядников и токоведущими частями, должны испытываться в соответствии с указаниями п. 161.

Электрические испытания габаритников, непосредственно не соприкасающихся с токоведущими частями, не обязательны.

165. Периодичность электрических испытаний изолирующих защитных средств для производства ремонтных работ под напряжением приведена в приложении 1.

Методика производства электрических испытаний, нормы и методика механических испытаний, сроки осмотра приведены в инструкциях по ремонту линий электропередачи, находящихся под напряжением.

### 6. Испытания инструмента с изолированными рукоятками

166. Инструмент после его изготовления и после ремонта должен испытываться напряжением 2,5 *кв* в течение 1 *мин*.

При испытании изолированные рукоятки инструмента погружаются в воду таким образом, чтобы над водой выступала металлическая часть и часть изолированной рукоятки высотой около 1 *см*. Один электрод присоединяется к металлической части инструмента и к выводу испытательного трансформатора, второй электрод опускается в сосуд с водой и присоединяется к другому заземленному выводу испытательного трансформатора.

167. В эксплуатации состояние изолированных рукояток инструмента, помимо внешнего осмотра, проверяется по указанному в п. 166 методу, но напряжением переменного тока 2 *кв*. Испытание может быть также проведено при помощи мегомметра на 2,5 *кв*.

### 7. Испытания диэлектрических перчаток, бот и галош

168. Диэлектрические перчатки, боты и галоши при испытании погружаются в сосуд с водой, которая заливается также и внутрь этих изделий. Уровень воды как снаружи, так и внутри должен быть на 5 *см* ниже верхнего края перчаток или отворотов бот. Для галош, установленных горизонтально, уровень воды не должен доходить на 2 *см* до верхнего края борта.

Выступающие края испытываемых изделий должны быть сухими. Один электрод (рис. 2) опускается в сосуд вне испытываемого изделия и соединяется с одним из выводов испытательного трансформатора, второй вывод трансформатора заземлен. Другой электрод опускается внутрь изделия и через миллиамперметр соединяется с землей. Могут быть применены и другие схемы испытаний.

169. При испытании защитных средств из резины переменным током должны быть измерены токи, протекающие через изделие. В случае резких колебаний стрелки прибора или показания его выше предельно допустимого защитное средство бракуется. Если во время испытания перчаток, бот, галош происходит пробой какого-либо из испытываемых образцов, то он отключается от испытательной схемы стенда без снятия напряжения с установки, а там, где этого сделать нельзя, отключается напряжение, трансформатор заземляется и из пробитого изделия вынимается внутренний электрод, после чего испытание остальных образцов продолжается. В последнем случае отсчет времени для остальных образцов начинается сначала.

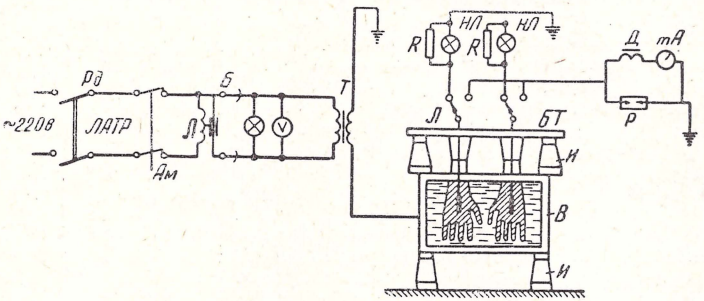



Рис. 2. Принципиальная схема испытания диэлектрических перчаток, бот и галош повышенным напряжением:

*Рб* — рубильник двухполюсный; *Ам* — максимальный автомат; *ЛАТР* — лабораторный регулировочный трансформатор; *Б*— блок-контакты двери; *В* — ванна для испытания защитных средств; *И* — опорные изоляторы; *БТ* — бакелитовая трубка; *П* — переключатель для измерения тока, протекающего через испытываемое защитное средство; *НЛ* — неоновая лампа; R — добавочное сопротивление (20—15 *ком*); Д — дроссель; *mA* — миллиамперметр; *Р* — телефонный разрядник.

При испытании напряжением выпрямленного тока величина тока, протекающего через изделие, не нормируется.

По окончании испытания напряжение снижается, трансформатор отключается и заземляется. Изделия вынимаются из сосуда и просушиваются.

170. После изготовления диэлектрические перчатки для электроустановок напряжением выше 1000 *в* должны испытываться напряжением 9 *кв*, а диэлектрические перчатки для электроустановок напряжением ниже 1000 *в* — напряжением 3,5 *кв*.

Ток, проходящий через перчатку, не должен быть более 9 и 3,5 *ма* соответственно.

Продолжительность испытания 1 *мин*.

Боты должны испытываться напряжением 20 *кв*, а галоши — напряжением 5 *кв* в течение 2 *мин*. Ток, протекающий через изделие, не должен превышать 10 *ма* для бот и 2,5 *ма* для галош.

171. Периодические испытания диэлектрических перчаток для электроустановок напряжением выше 1000 *в* должны производиться с испытательным напряжением 6 *кв*, а перчаток для электроустановок ниже 1000 *в* — напряжением 2,5 *кв*. Ток, протекающий через перчатку, не должен быть более 6 и 2,5 *ма* соответственно.

Периодические испытания бот должны производиться напряжением 15 *кв*, а галош — напряжением 3,5 *кв*.

Ток, протекающий через изделие, не должен превышать 7,5 и 2 *ма* соответственно.

Продолжительность периодических испытаний перчаток, бот и галош 1 *мин.*

### 8. Испытания диэлектрических ковриков

172. Диэлектрические резиновые коврики (маты) испытываются путем пропускания их со скоростью 2—3 *см* в 1 *сек* между цилиндрическими электродами.

Для измерения токов, протекающих через коврик, в электрическую цепь включается амперметр. Пробой коврика фиксируется по вольтметру.

Допускается испытывать коврики в металлической ванне, наполненной водой, так же как резиновые изолирующие накладки (см. п .179).

173. Величина тока, протекающего через коврики, не должна превышать 1 *ма* на 1000 *в* испытательного напряжения.

Испытательное напряжение устанавливается:

а) для диэлектрических ковриков, изготовленных по ГОСТу для электроустановок напряжением выше 1000 *в* — 20 *кв;*

б) для ковриков, применяемых в электроустановках напряжением до 1000 *в* — 3,5 *кв.*

### 9. Испытания изолирующих подставок

174. Электрические и механические испытания подставок производятся только после их изготовления и капитального ремонта.

175. Испытание изолирующих подставок на механическую прочность производится перед электрическим испытанием и состоит в том, что изолирующую подставку в собранном виде подвергают равномерно распределенной нагрузке 350 *кГ/м²* в течение не менее 1 *мин.* При этом не должно наблюдаться прогиба настила подставки и других деформаций — трещин, нарушений целости опорных изоляторов, ослабления связи между отдельными частями настила, изломов и др.

После изготовления производится также испытание площадок на опрокидывание (п. 106).

В случае обнаружения какого-либо из перечисленных дефектов изолирующая подставка бракуется.

176. Электрические испытания изолирующих подставок заключаются в испытании опорных изоляторов.

При электрических испытаниях должны соблюдаться следующие условия:

а) испытательное напряжение должно быть равно 40 *кв* независимо от напряжения электроустановки, для которой предназначаются подставки;

б) продолжительность испытания должна составлять 1 *мин;*

в) опорные изоляторы изолирующих подставок могут испытываться или отдельно, или совместно с настилом; в последнем случае перед испытанием опорные изоляторы соединяются проволокой по верхним и нижним основаниям отдельно, после чего от одного из выводов испытательного трансформатора подается напряжение к верхним основаниям, а от другого вывода непосредственно или через землю к нижним основаниям изоляторов.

177. Во время нахождения изоляторов под напряжением необходимо внимательно наблюдать за их состоянием: если происходят скользящие разряды или перекрытия, подставка бракуется.

После испытания на опорных изоляторах (на торцах) ставится штамп об испытании.

Забракованные опорные изоляторы разбиваются, изолирующие подставки в целом или частично ремонтируются, после чего подлежат повторному испытанию.

### 10. Испытания изолирующих накладок

178. Изолирующие накладки из бакелита, текстолита, пластических масс и т. п. должны испытываться на пробой и на перекрытие по поверхности напряжением 20 *кв* в течение 5 *мин.*

Для испытания накладок на пробой каждый электрод должен иметь

поверхность соприкосновения с накладкой не менее 50% одной боковой поверхности накладки.

Испытание накладок на перекрытие по поверхности следует производить с помощью электродов любого размера, прикладываемых с каждой боковой стороны накладки.

Расстояние между электродами по поверхности накладки должно быть не более расстояния между полюсами разъединителя на напряжение 10 *кв*.

Состояние накладок во время испытания следует контролировать в соответствии с указаниями п. 146.

179. Изолирующие накладки из резины после изготовления должны испытываться напряжением 5 *кв* в специальной металлической ванне.

Вода, заливаемая в ванну поверх накладки, не должна доходить до краев накладки с наружной и внутренней стороны на 50 *мм*. Один вывод испытательного трансформатора присоединяется к заземленной ванне, ко второму присоединяется электрод, помещенный в воду поверх накладки.

Для измерения тока, протекающего через накладку, в цепь повышающей обмотки трансформатора включается миллиамперметр. Ток не должен быть более 5 *ма*. Продолжительность испытания 1 *мин*.

Испытания можно осуществлять, пропуская накладки между цилиндрическими электродами, так же как испытываются диэлектрические коврики (п. 172).

Периодические испытания резиновых накладок производятся, как указано выше, в ванне приложением напряжения 3,5 *кв* в течение *1 мин*. Ток не должен быть более 3,5 *ма*.

### 11. Испытания резиновых колпаков

180. Резиновые колпаки должны подвергаться испытаниям на электрическую прочность:

а) после изготовления — напряжением 10 *кв* в течение 2 *мин;*

б) в эксплуатации — напряжением 10 *кв* в течение 1 *мин*.

Методика испытания резиновых колпаков такая же, как при испытании резиновых диэлектрических защитных средств (галош, бот, перчаток), указанных в пп. 168 и 169.

### 12. Испытания предохранительных поясов и страхующих канатов

181. Предохранительные пояса должны испытываться на механическую прочность после их изготовления и периодически через каждые 6 мес. статической нагрузкой.

182. При испытании статической нагрузкой пояс закрепляется на жесткой опоре диаметром 300 *мм* (рис. 3).

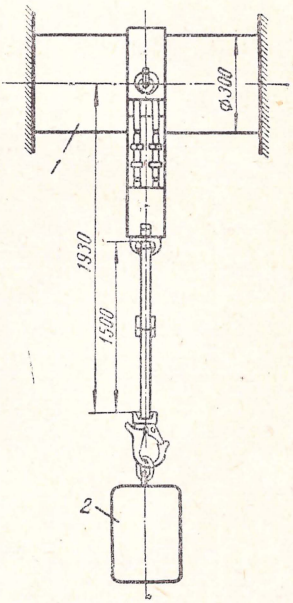



Рис. 3. Схема испытаний предохранительных поясов статической нагрузкой (размеры в миллиметрах):
*1* — жесткая опора; *2* — груз.

К карабину подвешивается на 5 *мин* груз весом 300 *кг*. Такому же испытанию подвергаются свободное полукольцо для застегивания карабина и кольцо для закрепления страхующего каната.

По окончании испытаний на поясе и его деталях не должно быть признаков повреждений, замок карабина должен правильно и плотно входить в вырезы карабина. При периодических испытаниях пояса статической нагрузкой груз должен составлять 225 *кГ*.

183. Страхующие канаты должны подвергаться испытанию статической нагрузкой при приемке каната в эксплуатацию грузом 300 *кг* в течение 5 *мин* и при периодических испытаниях грузом 225 *кг* в течение 5 *мин*.

| Наименование защитных средств | Напряжение электроустановки | Испытания после изготовления и капитального ремонта | | |
|---|---|---|---|---|
| | | испытательное напряжение | продолжительность, *мин,* | ток, протекающий через изделие, *ма* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Изолирующие штанги (кроме измерительных) | Ниже 110 *кв* | Трехкратное линейное напряжение, но не менее 40 *кв* | 5 | — |
| 2. Изолирующие штанги (кроме измерительных) | 110—220 *кв* | Трехкратное фазное напряжение | 5 | — |
| 3. Измерительные штанги | Ниже 110 *кв* | Трехкратное линейное напряжение, но не менее 40 *кв* | 5 | — |
| 4. Измерительные штанги | 110—330 *кв* | Трехкратное фазное напряжение | 5 | — |
| 5. Измерительные штанги | 500 *кв* | 2,5 *кв* на каждый сантиметр изолирующей части, но не менее трехкратного фазного на всю штангу | 5 | — |
| 6. Изолирующие клещи | 1—35 *кв* | Трехкратное линейное напряжение, но не менее 40 *кв* | 5 | — |
| 7. Изолирующие клещи | До 1000 *в* | 3 *кв* | 5 | — |
| 8. Токоизмерительные клещи | До 10 *кв* | Трехкратное линейное напряжение, но не меньше 40 *кв* | 5 | — |
| 9. Токоизмерительные клещи | До 600 *кв* | 2 *в* | 5 | — |

**испытаний защитных средств**

| Испытания в эксплуатации | | | Сроки | |
|---|---|---|---|---|
| испытательное напряжение | продолжительность, *мин* | ток, протекающий через изделие, *ма* | периодических испытаний | периодических осмотров |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Трехкратное линейное напряжение, но не менее 40 *кв* | 5 | — | 1 раз в 2 года | 1 раз в год |
| Трехкратное фазное напряжение | 5 | — | 1 раз в 2 года | 1 раз в год |
| Трехкратное линейное напряжение, но не менее 40 *кв* | 5 | — | В сезон измерений 1 раз в 3 мес., но не реже 1 раза в год | — |
| Трехкратное фазное напряжение | 5 | — | В сезон измерений 1 раз в 3 мес., но не реже 1 раза в год | — |
| 2,2 *кв* на каждый сантиметр изолирующей части, но не менее трехкратного фазного на всю штангу | 5 | — | В сезон измерений 1 раз в 3 мес., но не реже 1 раза в год | — |
| Трехкратное линейное напряжение, но не менее 40 *кв* | 5 | — | 1 раз в 2 года | 1 раз в год |
| 2 *кв* | 5 | — | 1 раз в 2 года | 1 раз в год |
| Трехкратное линейное напряжение, но не менее 40 *кв* | 5 | — | 1 раз в год | 1 раз в 6 мес. |
| 2 *кв* | 5 | — | 1 раз в год | 1 раз в 6 мес. |

| Наименование защитных средств | Напряжение электроустановки | Испытания после изготовления и капитального ремонта | | |
|---|---|---|---|---|
| | | испытательное напряжение | продолжительность, *мин* | ток, протекающий через изделие, *ма* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Указатели напряжения: | | | | |
| а) изолирующая часть | Ниже 110 *кв* | Трехкратное линейное напряжение, но не менее 40 *кв* | 5 | — |
| | 110—220 *кв* | Трехкратное фазное напряжение | 5 | — |
| б) собственно указатель, имеющий, кроме крюка, вывод от конденсаторов | До 220 *кв* | 20 *кв* | 1 | — |
| 11. Трубка с дополнительным сопротивлением для фазировки | 2—6 *кв*<br>10 *кв* | 6 *кв*<br>10 *кв* | 1<br>1 | 1,7—2,4<br>1,4—1,7 |
| 12. Указатели напряжения, работающие на принципе протекания активного тока | До 500 *в* | 1 *кв* | 1 | — |
| 13. Изолирующие средства для ремонтных работ под напряжением | Ниже 110 *кв* | 1,7 *кв* на каждый сантиметр длины изолирующей части, но не менее трехкратного линейного напряжения на все средство | 5 | — |
| 14. Изолирующие средства для ремонтных работ под напряжением | 110 *кв* и выше | 1,7 *кв* на каждый сантиметр длины изолирующей части, но не менее трехкратного фазного напряжения на все средство | 5 | — |
| 15. Инструмент с изолирующими рукоятками | До 1000 *в* | 2,5 *кв* | 1 | — |

| Испытания в эксплуатации | | | Сроки | |
|---|---|---|---|---|
| испытательное напряжение | продолжительность, *мин* | ток, протекающий через изделие, *ма* | периодических испытаний | периодических осмотров |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Трехкратное линейное напряжение, но не меньше 40 *кв* | 5 | — | 1 раз в год | 1 раз в 6 мес |
| Трехкратное фазное напряжение | 5 | — | 1 раз в год | 1 раз в 6 мес. |
| 20 *кв* | 1 | — | 1 раз в год | 1 раз в 6 мес. |
| 6 *кв* | 1 | 1,6—2,4 | 1 раз в год | 1 раз в 6 мес. |
| 10 *кв* | 1 | 1,4—1,7 | 1 раз в год | 1 раз в 6 мес. |
| 1 *кв* | 1 | — | 1 раз в год | Перед употреблением |
| 1,5 *кв* на каждый сантиметр длины изолирующей части, но не менее трехкратного линейного напряжения на все средство | 5 | — | 1 раз в 6 мес. | Перед употреблением |
| 1,5 *кв* на каждый сантиметр длины изолирующей части, но не менее трехкратного линейного напряжения на все средство | 5 | — | 1 раз в 6 мес. | Перед употреблением |
| 2 *кв* | 1 | — | 1 раз в год | Перед употреблением |

| Наименование защитных средств | Напряжение электроустановки | Испытания после изготовления и капитального ремонта | | |
|---|---|---|---|---|
| | | испытательное напряжение | продолжительность, *мин* | ток, протекающий через изделие, *ма* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. Перчатки резиновые диэлектрические | До 1000 *в* | 3,5 *кв* | 1 | 3,5 |
| 17. Перчатки резиновые диэлектрические | Выше 1000 *в* | 9 *кв* | 1 | 9 |
| 18. Боты резиновые диэлектрические | Для всех напряжений | 20 *кв* | 2 | 10 |
| 19. Галоши резиновые диэлектрические | До 1000 *в* | 5 *кв* | 2 | 2,5 |
| 20. Коврики резиновые диэлектрические | До 1000 *в* | 5,5 *кв* | Протягивание со скоростью 2—3 *см/сек* между цилиндрическими электродами | 3,0 |
| 21. Коврики резиновые диэлектрические | Выше 1000 *в* | 20 *кв* | То же | 20 |
| 22. Изолирующие подставки | До 10 *кв* | 40 *кв* | 1 | — |
| 23. Изолирующие накладки: | | | | |
| а) жесткие | До 10 *кв* | 20 *кв* | 5 | — |
| б) резиновые | До 1000 *в* | 5 *кв* | 1 | 5 |
| 24. Колпаки диэлектрические резиновые | До 10 *в* | 10 *кв* | 2 | — |

Примечания: 1. Продолжительность испытания штанг и клещей, кращена до 1 *мин*.

2. Для изолирующих накладок, применяемых в электроустановках напря

3. Осмотры каждого защитного средства необходимо проводить перед осмотров.

| Испытания в эксплуатации | | | Сроки | |
|---|---|---|---|---|
| испытательное напряжение | продолжительность, *мин* | ток, протекающий через изделие, *ма* | периодических испытаний | периодических осмотров |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2,5 *кв* | 1 | 2,5 | 1 раз в 6 мес. | Перед употреблением |
| 6 *кв* | 1 | 6 | 1 раз в 6 мес. | Перед употреблением |
| 15 *кз* | 1 | 7,5 | 1 раз в 3 года | 1 раз в 6 мес. |
| 3,5 *кв* | 1 | 2 | 1 раз в год | 1 раз в 6 мес. |
| 3,5 *кв* | Протягивание со скоростью 2—3 *см/сек* между цилиндрическими электродами | 3,0 | 1 раз в 2 года | 1 раз в год |
| 15,0 | То же | 15,0 | 1 раз в 2 года | 1 раз в год |
| — | — | — | — | 1 раз в 2 года |
| 20 *кв* | 5 | — | 1 раз в год | 1 раз в год |
| 3,5 *кв* | 1 | 3,5 | 1 раз в 3 года | 1 раз в год |
| 10 *кв* | 1 | — | 1 раз в 3 года | 1 раз в год |

имеющих изолирующую часть, выполненную из фарфора, может быть со-

жением 15 *кв*, испытательное напряжение должно быть равно 30 *кв*.

употреблением, но не реже сроков, указанных в графе периодических

## Нормы и сроки механических испытаний защитных средств

| Наименование защитных средств | Заводские испытания после изготовления | | | Эксплуатационные испытания | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | вид испытания | усилие, *кГ* | продолжительность, *мин* | вид испытания | усилие, *кГ* | продолжительность, *мин* | Периодичность |
| Оперативные штанги и штанги для наложения заземлений | Статическое на разрыв | 150 *кГ** | 1 | — | — | — | — |
| Измерительные штанги, изолирующие части указателей напряжения 110—220 *кв* | На изгиб[1] | Двойной вес прибора | 1 | — | — | — | — |
| Изолирующие подставки | Сжатие | 350 *кГ/м²*, равномерно распределенное | 1 | — | — | — | — |
| Предохранительные пояса | Статическое на разрыв | 300 *кГ* | 5 | Статическое на разрыв | 225 | 5 | 1 раз в 6 мес. |
| Страховочный канат | Статическое на разрыв | 300 *кГ* | 5 | Статическое на разрыв | 225 | 5 | 1 раз в 6 мес. |

* Для штанг с фарфоровыми изоляторами — 80 *кГ*.

[1] Прогиб рабочей части не должен превышать 10% длины изолирующей части.

## Формы протоколов испытаний защитных средств

Форма 1

Протокол №_____

«_____» _____ 197 ____г.

### Испытания изолирующих штанг, клещей

Изолирующие_____
(наименование защитных средств)

№ _____

принадлежащие_____
(наименование предприятия)

испытаны напряжением _____ *кв* переменного тока 50 *гц* в течение _____ *мин.*

Изолирующие_____ испытания выдержали и пригодны для применения в электроустановках напряжением до _____ *кв* включительно.

Механическое испытание произведено усилием _____ _____ *кГ* на растяжение.

Следующее испытание должно быть произведено не позднее _____ _____ 197 ____г.

Испытание производил_____
(подпись)

Начальник лаборатории _____
(подпись)

Форма 2

Протокол № _____

«_____» 197_____ г.

**Испытания указателей напряжения**

Испытывались указатели напряжения на _____ *кв* №, принадлежащие _____

_____

(наименование предприятия)

_____

_____

Изолирующая часть указателей испытана напряжением _____ *кв* переменного тока 50 *гц* в течение 5 *мин.*

Собственно указатели (приборы, показывающие наличие напряжения) испытаны _____ *кв* переменного тока в течение 1 *мин.*

По конструкции не подлежит испытанию (подчеркнуть).

Напряжение отчетливо видимого свечения составляет _____

_____

(указать пределы напряжения для испытываемой партии)

_____

_____

Указатели напряжения №_____испытание выдержали и пригодны для применения в электроустановках напряжением от _____ до _____ *кв* включительно.

Следующее испытание указателей напряжения должно быть произведено не позднее _____ 197 _____ г.

Испытание производил _____

(подпись)

Начальник лаборатории _____

(подпись)

Форма 3

Протокол № _____

«_____» _____ 197 ___ г.

## Испытания указателя напряжения для фазировки

Указатель на _____ *кв*, принадлежащий _____

(наименование предприятия)

1. Испытание трубки с дополнительным сопротивлением № _____

| Испытываемая деталь | Приложенное напряжение переменного тока 50 *гц* | Длительность приложения напряжения, *мин* | Ток в цепи сопротивления, *ма* | |
|---|---|---|---|---|
| | | | в начале испытания | в конце испытания |
| Изолирующая часть трубки | — | 5 | — | — |
| Дополнительное сопротивление | — | 1 | — | — |

2. Испытание трубки с дополнительным сопротивлением № _____ в комплекте с указателем напряжения

| Схема испытания | Напряжение зажигания (порог свечения), *в* | Напряжение отчетливо видимого свечения, *в* |
|---|---|---|
| Согласное включение | | |
| Встречное включение | | |

3. Результат испытания указателя напряжения № _____ см. протокол № _____ от «_____» _____ 197 ___ г.

Комплект, состоящий из указателя напряжения и трубки с дополнительным сопротивлением, указанных в настоящем протоколе номеров, испытание выдержал и пригоден для применения в электроустановках напряжением до _____ *кв* включительно.

Следующие испытания должны быть произведены не позднее «_____» _____ 197 ___ г.

Испытание производил _____
(подпись)

Начальник лаборатории _____
(подпись)

Форма № 4

Протокол № _____

«_____» _____ 197___ г.

**Испытание инструмента с изолированными рукоятками**

Инструмент _____ в количестве _____ шт.

№ _____ принадлежащий _____
(наименование предприятия)

_____

_____

испытан напряжением _____ *кв* переменного тока 50 *гц* в течение 1 *мин.*

Инструмент испытание выдержал и пригоден для работы под напряжением в электроустановках до 1 000 *в.*

Следующее испытание инструмента должно быть произведено не позднее «_____» _____ 197___ г.

Испытание производил _____
(подпись)

Начальник лаборатории _____
(подпись)

Форма 5

Протокол № _____

«_____» _____ 197____ г.

**Испытание защитных средств из диэлектрической резины**
(перчаток, галош, бот, колпаков, накладок)

Испытывались _____
(наименование защитных средств)

_____

№ _____, принадлежащие _____
(наименование предприятия)

Испытание производилось напряжением _____ *кв*
переменного / постоянного тока в течение _____ *мин.*

Результаты измерения токов, протекающих через изделие

| № защитного средства | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ток, *ма* | | | | | | | | | | | | |

_____ № _____ испытание выдержали, пригодны в качестве основного, дополнительного (ненужное зачеркнуть) защитного средства для обслуживания установок напряжением до _____ *кв* включительно.
(защитные средства)

Следующее испытание должно быть произведено не позднее «_____» _____ 197____ г.

Испытание производил _____
(подпись)

Начальник лаборатории _____
(подпись)

## Предупредительные плакаты для электроустановок

| № п/п. | Рисунок плаката | Размер и исполнение | Переносный или постоянный | Место и условия применения |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | 1. Предохранительные плакаты | | |
| 1 | | Размер не менее 280 × × 210 *мм*. Черные буквы на белом фоне. Кайма ярко-красная шириной 10 *мм*, стрела ярко-красная (ГОСТ 6395) | Постоянный | Укрепляется на наружной стороне дверей распределительных устройств, камер выключателей и трансформаторных пунктов, а также на сетчатых или сплошных ограждениях токоведущих частей напряжением выше 1 000 *в*, расположенных в производственных помещениях, исключая помещения распределительных устройств |
| 2 | | То же | То же | Укрепляется на наружной стороне дверей распределительных устройств, щитов, сборок напряжением до 1 000 *в* |

| № п/п. | Рисунок плаката | Размер и исполнение | Переносный или постоянный | Место и условия применения |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | | Размер не менее 280×210 *мм*. Черные буквы на белом фоне. Кайма ярко-красная шириной 10 *мм*, стрела ярко-красная (ГОСТ 6395) | Переносный | В закрытых распределительных устройствах напряжением выше 1000 *в* на сетчатых или сплошных ограждениях ячеек, соседних с местом работ и противолежащих, на временных ограждениях — на переносных щитах, устанавливаемых в проходах, куда не следует ходить, и т. п. На открытых распределительных устройствах — на веревочных ограждениях (при работах на уровне земли) и на конструкциях вокруг рабочего места, так, чтобы путь по фермам к соседним токоведущим частям был закрыт. На временных ограждениях у оголенных участков кабеля и разделанных концов его на время испытания высоким напряжением (приложенным) |
| 4 | | То же | То же | На конструкциях открытого распределительного устройства, соседних с той, которая предназначена для подъема персонала (при работах на конструкциях открытого распределительного устройства, т. е. если рабочее место расположено на высоте) |

| № п/п. | Рисунок плаката | Размер и исполнение | Переносный или постоянный | Место и условия применения |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | | Размер не менее 280×210 *мм*. Черные буквы на белом фоне. Кайма ярко-красная шириной 10 *мм*, стрела ярко-красная (ГОСТ 6395) | Переносный | На ограждениях и конструкциях. Применяется только в установках напряжением до 1000 *в* |
| 6 | | Размер 210×280 *мм*, фон белый. Буквы черные и рамки черные. Стрела ярко-красная (ГОСТ 6395) | Постоянный | Укрепляется на опорах воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 *в* на высоте 2,5—3 *м* от земли, при этом в населенной местности при пролетах менее 100 *м* укрепляется через опору, в остальных случаях и при переходах через дороги — на каждой опоре. При переходах через дороги плакаты должны быть обращены в сторону дороги, в остальных случаях — сбоку опоры поочередно с правой и левой стороны. Плакат крепится на металлических и деревянных опорах |

| № п/п. | Рисунок плаката | Размер и исполнение | Переносный или постоянный | Место и условия применения |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | | Размер 290×90 *мм*. Наносятся непосредственно на поверхность бетона несмываемыми красками через трафарет. Буквы, череп и рамка наносятся черной краской. Стрела ярко-красная (ГОСТ 6395) | Постоянный | То же. Наносится только на железобетонные опоры |
| | II. Запрещающие плакаты | | | |
| 8 | | Размер 240×130 *мм*. Красные буквы на белом фоне. | Переносный | На ключах управления, а также рукоятках или штурвалах приводов выключателей и разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на работающих людей |
| | | Размер 30×50 *мм*. Красные буквы на белом фоне | То же | То же, но для применения на щитах и пультах |

| № п/п. | Рисунок плаката | Размер и исполнение | Переносный или постоянный | Место и условия применения |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | | Размер 240×130 *мм*. Красные буквы на белом фоне | Переносный | На штурвалах задвижек воздушных магистралей выключателей и приводов, при ошибочном открытии которых может быть пущен воздух высокого давления к оборудованию, где работают люди |
| 10 | | Размер 240×130 *мм*. Белые буквы на красном фоне | То же | На ключах управления, а также рукоятках или штурвалах приводов линейных выключателей и разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на линию, где работают люди |
| | | Размер 80×50 *мм*. Белые буквы на красном фоне | То же | То же, но для применения на щитах и пультах |

| № п/п. | Рисунок плаката | Размер и исполнение | Переносный или постоянный | Место и условия применения |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | III. Разрешающие плакаты | | |
| 11 | | Размер 250×250 *мм*. Белый круг диаметром 200 *мм* на зеленом фоне. Буквы черные в пределах круга. Кайма белая шириной 15 *мм* | Переносный | В закрытых распределительных устройствах на местах работ, а также на открытых распределительных устройствах в том месте, где персонал должен входить в огражденное веревкой пространство, при работах на уровне земли |
| | | Размер 100×100 *мм*. То же | То же | На щитах управления при работах на панелях |
| 12 | | Размер 250×250 *мм*. Белый круг диаметром 200 *мм* на зеленом фоне. Буквы черные в пределах круга. Кайма белая шириной 15 *мм* | То же | На конструкции открытого распределительного устройства, по которой обеспечен безопасный подъем персонала к месту работ (расположенному на высоте — на конструкциях открытого распределительного устройства) |
| | | IV. Напоминающие плакаты | | |
| 13 | | Размер 240×130 *мм*. Черные буквы на светло-зеленом фоне | То же | На ключах управления, а также рукоятках или штурвалах разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок схемы |
| | | Размер 80×50 *мм*. Черные буквы на светло-зеленом фоне | То же | То же, но для применения на щитах и пультах |

**Минимальные нормы комплектования защитными средствами электроустановок при вводе их в эксплуатацию**

Электроустановки любого напряжения должны быть снабжены соответствующими защитными средствами в количестве, обеспечивающем выполнение всех возможных в данной установке операций как в нормальном режиме, так и во время аварий.

| Наименование защитного средства | Необходимое количество |
|---|---|
| *I. Распределительные устройства напряжением выше 1000 в, обслуживаемые местным дежурным персоналом* | |
| Изолирующая штанга | 1 шт. на каждое напряжение |
| Указатель напряжения | 1 шт. на каждое напряжение (до 110 *кв*) |
| Изолирующие клещи | 1 шт. на каждое напряжение, на котором имеются предохранители (до 35 *кв*) |
| Диэлектрические перчатки | Не менее 2 пар |
| Диэлектрические боты (для открытых распределительных устройств) | 1 пара |
| Переносные заземления (при отсутствии стационарных заземляющих ножей) | Не менее двух на каждое напряжение |
| Временные ограждения (щиты) | Не менее 2 шт. |
| Предупредительные плакаты | Не менее 4 комплектов |
| Защитные очки | 2 пары |
| Противогаз | 2 шт. |
| *II. Распределительные устройства напряжением выше 1000 в без местного дежурного персонала (при централизованном обслуживании)* | |
| Изолирующая штанга | 1 шт. на каждое напряжение |
| Изолирующая подставка или боты для открытых распределительных устройств | 1 шт. |
| Временные ограждения (щиты) | Не менее 2 шт. |
| Предупредительные плакаты | Не менее 4 комплектов |
| Переносные заземления (при отсутствии стационарных заземляющих ножей) | Не менее 2 шт. на каждое напряжение |

| Наименование защитного средства | Необходимое количество |
|---|---|
| *III. Распределительные устройства (электроустановки) напряжением до 1000 в* | |
| Указатель напряжения | 1 шт. |
| Изолирующие клещи | 1 шт. |
| Диэлектрические перчатки | 2 пары |
| Монтерский инструмент с изолированными ручками | Не менее 2 комплектов |
| Переносные заземления (при отсутствии стационарных заземляющих ножей) | Не менее 2 шт. |
| Диэлектрические галоши | 2 пары |
| Предупредительные плакаты | Не менее 2 комплектов |
| Диэлектрические коврики | 2 шт. |
| Временные ограждения (щиты и прокладки) | Не менее 2 комплектов |
| Защитные очки | 1 пара |
| Противогаз | 1 шт. |

Примечания: 1. В трансформаторных и распределительных пунктах электросети из комплекта защитных средств должны быть штанга и изолирующая подставка или боты.

2. При размещении оборудования распределительного устройства одного напряжения (выше или ниже 1000 *в*) в разных этажах или в нескольких помещениях, отделенных друг от друга дверями или другими помещениями, указанное необходимое количество защитных средств относится ко всему распределительному устройству в целом.

3. Распределительные устройства одного напряжения при числе их не более четырех, расположенные в пределах одного здания (электростанции, цеха, предприятия) и обслуживаемые одним и тем же персоналом, могут обеспечиваться одним комплектом защитных средств (исключая временные ограждения и переносные заземления).

4. При проектировании распределительных устройств электростанций, подстанций и городских электросетей в проектах и сметах должны быть учтены необходимые защитные средства согласно приведенным нормам.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . . 3

## ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

### РАЗДЕЛ ЭI. ОБЩИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

Глава ЭI-1. Область и порядок применения Правил . . . . . 7
Глава ЭI-2. Задачи персонала, ответственность и надзор за выполнением Правил . . . . . 7
Глава ЭI-3. Подготовка персонала . . . . . 10
Глава ЭI-4. Обязанности дежурного персонала . . . . . 13
Глава ЭI-5. Оперативные переключения . . . . . 15
Глава ЭI-6. Ремонт электроустановок . . . . . 18
Глава ЭI-7. Техническая документация . . . . . 20

### РАЗДЕЛ ЭII. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Глава ЭII-1. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 *в* . . . . . 22
Глава ЭII-2. Воздушные линии электропередачи напряжением до 1000 *в* . . . . . 31
Глава ЭII-3. Кабельные линии . . . . . 34
Глава ЭII-4. Трансформаторы . . . . . 39
Глава ЭII-5. Электродвигатели . . . . . 45
Глава ЭII-6. Защита от перенапряжений . . . . . 48
Глава ЭII-7. Конденсаторные установки . . . . . 52
Глава ЭII-8. Аккумуляторные установки . . . . . 56
Глава ЭII-9. Распределительные устройства напряжением выше 1000 *в* . . . . . 59
Глава ЭII-10. Распределительные устройства напряжением до 1000 *в* 65
Глава ЭII-11. Релейная защита, электроавтоматика, телемеханика и вторичные цепи . . . . . 68
Глава ЭII-12. Электроизмерительные приборы . . . . . 72
Глава ЭII-13. Заземление электроустановок . . . . . 75
*Приложение А.* Сроки, объем и нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей, находящихся в эксплуатации . . . . . 79
I. Электродвигатели переменного тока . . . . . 79
II. Трансформаторы . . . . . 85
III. Измерительные трансформаторы . . . . . 94
IV. Масляные выключатели . . . . . 97
V. Выключатели нагрузки . . . . . 104
VI. Разъединители, короткозамыкатели и отделители . . . . 106
VII. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки (КРУ и КРУН) . . . . . 112
VIII. Сборные и соединительные шины . . . . . 113
IX. Сухие реакторы . . . . . 114
X. Конденсаторы бумажно-масляные (силовые) . . . . . 115
XI. Вентильные разрядники . . . . . 116
XII. Трубчатые разрядники . . . . . 117
XIII. Предохранители (напряжением выше 1000 *в*) . . . . . 118
XIV. Аппараты, вторичные цепи и электропроводка напряжением до 1000 *в* . . . . . 119
XV. Аккумуляторные батареи . . . . . 121
XVI. Заземляющие устройства . . . . . 123
XVII. Силовые кабельные линии . . . . . 127
XVIII. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 *в* . . . . . 130

XIX. Воздушные выключатели . . . . . 135
*Приложение Б.* Правила оформления схем электроснабжения потребителей и их содержание . . . . . 140

РАЗДЕЛ ЭIII. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ — СПЕЦУСТАНОВКИ

Глава ЭIII-1. Электролизные установки . . . . . 145
Глава ЭIII-2. Электрическая сварка . . . . . 149
Глава ЭIII-3 Электрическое освещение . . . . . 154
Глава ЭIII-4 Электротермические установки . . . . . 160
Глава ЭIII-5. Преобразовательные установки . . . . . 168
Глава ЭIII-6. Электрические грузоподъемные машины . . . . . 172
Глава ЭIII-7. Электрические газоочистительные установки . . . . 176
Глава ЭIII-8. Электроустановки в нефтегазодобывающей промышленности . . . . . 180
Глава ЭIII-9. Электроустановки в торфяной промышленности . . 185
Глава ЭIII-10. Электроустановки коммунального хозяйства . . . . 190
Глава ЭIII-11. Электроустановки в сельскохозяйственном производстве . . . . . 193
Глава ЭIII-12. Электроустановки испытательных станций и лабораторий . . . . . 211

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

РАЗДЕЛ БI. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава БI-1. Область и порядок применения Правил . . . . . 217
Глава БI-2. Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки . . . . . 217

РАЗДЕЛ БII. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Глава БII-1. Оперативное обслуживание и производство работ . . 219
А. Оперативное обслуживание, осмотр электроустановок . . . . 219
Б. Производство работ . . . . . 222
Глава БII-2. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с частичным или полным снятием напряжения . . . . . 223
А. Производство отключений . . . . . 224
Б. Вывешивание предупредительных плакатов, ограждение места работы . . . . . 226
В. Проверка отсутствия напряжения . . . . . 227
Г. Наложение заземления . . . . . 228
Глава БII-3. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ . . . . . 230
А. Наряд, распоряжение . . . . . 231
Б. Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности . . . . . 231
В. Порядок выдачи и оформления наряда . . . . . 233
Г. Допуск бригады к работе по наряду . . . . . 235
Д. Надзор во время работ, изменение состава бригады . . . . 236
Е. Оформление перерывов в работе . . . . . 237
Ж. Перевод бригады на новое рабочее место . . . . . 238
З. Окончание работы, сдача — приемка рабочего места. Закрытие наряда и включение оборудования в работу . . . . . 239
И. Выполнение работ по распоряжениям . . . . . 240
Глава БII-4. Мероприятия, обеспечивающие безопасность работ без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением . . . . . 242
Глава БII-5. Производство работ по предотвращению аварий и ликвидации их последствий . . . . . 243

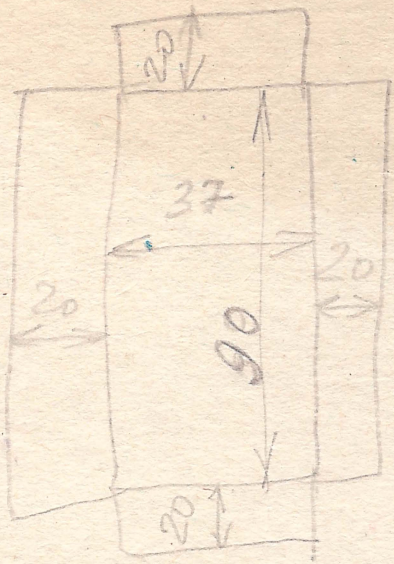
## РАЗДЕЛ БIII. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАБОТ


Глава БIII-1. Обслуживание электродвигателей . . . . . 244
Глава БIII-2. Работы на коммутационных аппаратах (выключатели, выключатели нагрузки, отделители, короткозамыкатели, разъединители) с автоматическими приводами и с дистанционным управлением 245
Глава БIII-3. Обслуживание комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций . . . . 247
Глава БIII-4. Ремонтные работы на кабелях . . . . . 249
А. Земляные работы . . . . . 249
Б. Подвеска и укрепление кабелей и муфт . . . . . 250
В. Вскрытие муфт, разрезание кабеля . . . . . 250
Г. Разогрев кабельной массы и заливка муфт . . . . . 251
Д. Работа с паяльной лампой . . . . . 252
Е. Прокладка, перекладка кабелей и переноска муфт . . . . . 252
Ж. Работы в подземных сооружениях . . . . . 253
Глава БIII-5. Монтаж и эксплуатация измерительных приборов, устройств релейной защиты, вторичных цепей, устройств автоматики, телемеханики и связи . . . . . 253
Глава БIII-6. Чистка изоляции в распределительных устройствах без снятия напряжения . . . . . 255
Глава БIII-7. Проведение испытаний оборудования и измерений . . 255
А. Проведение испытаний с подачей повышенного напряжения от постороннего источника тока . . . . . 255
Б. Измерения переносными приборами и токоизмерительными клещами . . . . . 260
В. Работы с измерительными штангами, проводимые без снятия напряжения . . . . . 260
Глава БIII-8. Электроинструмент и переносные электрические светильники . . . . . 261
Глава БIII-9. Работы в открытых распределительных устройствах с грузоподъемными машинами, телескопическими вышками и выдвижными лестницами . . . . . 263
Глава БIII-10. Работы в электроустановках на высоте, выполняемые верхолазами . . . . . 265
Глава БIII-11. Эксплуатация аккумуляторных батарей и их зарядных устройств . . . . . 267
*Приложение I.* Приказ министра здравоохранения СССР № 136-м от 7 сентября 1957 г. . . . . 269
*Приложение II.* Порядок расследования тяжелых, групповых и смертельных несчастных случаев электротравматизма на производстве и в быту . . . . . 271
*Приложение III:* Квалификационные группы персонала по технике безопасности . . . . . 273
*Приложение IV.* Форма журнала проверки знаний по технике безопасности у персонала I квалификационной группы . . . . . 277
*Приложение V.* Форма журнала проверки знаний ПТЭ и ПТБ . . . 278
*Приложение VI.* Форма удостоверения о проверке знаний . . . . . 278
*Приложение VII.* Форма наряда для работы в электроустановках . . 279
*Приложение VIII.* Порядок производства работ в электроустановках командированным персоналом . . . . . 281
*Приложение IX.* Нормы и сроки испытаний подъемных механизмов и приспособлений . . . . . 282
*Приложение X.* Первая помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях . . . . . 283
*Приложение XI.* Правила пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках . . . . . 302

2
126
37
47
145
154
509

110
50
5500

110 | 50
2



1 руб. 80 коп.

# ПТЭ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПТБ

1 р. 60 к.